Bac Pro TM

187 Fiches de Révision

Bac Pro TM

Technicien Modeleur

- 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.bacprotm.fr

Préambule

1. Le mot du formateur :

Hello, moi c'est **Leo** 👌

D'abord, je tiens à te remercier de m'avoir fait confiance et d'avoir choisi www.bacprotm.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 Technicien Modeleur** avec une moyenne de **15,69/20**.

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 : Lecture de textes littéraires ..... Aller

Chapitre 2 : Compréhension de documents du quotidien ..... Aller

Chapitre 3 : Rédaction de textes courts et structurés ..... Aller

Chapitre 4 : Expression orale en continu et en interaction ..... Aller

Histoire-Géographie-Enseignement moral et civique ..... Aller

Chapitre 1 : Repères clés de l'histoire contemporaine ..... Aller

Chapitre 2 : Organisation des territoires en France et dans le monde ..... Aller

Chapitre 3 : Valeurs de la République et citoyenneté ..... Aller

Mathématiques ..... Aller

Chapitre 1 : Nombres, calculs et opérations ..... Aller

Chapitre 2 : Proportionnalité, pourcentages et échelles ..... Aller

Chapitre 3 : Géométrie plane et volumes usuels ..... Aller

Chapitre 4 : Statistiques et représentations graphiques ..... Aller

Chapitre 5 : Résolution de problèmes du quotidien ..... Aller

Sciences physiques et chimiques ..... Aller

Chapitre 1 : Électricité et énergie dans les systèmes ..... Aller

Chapitre 2 : Mouvements, forces et mécanique simple ..... Aller

Chapitre 3 : Propriétés et transformations de la matière ..... Aller

Langue vivante A (Anglais) ..... Aller

Chapitre 1 : Compréhension orale de dialogues simples ..... Aller

Chapitre 2 : Lecture de textes courts en anglais ..... Aller

Chapitre 3 : Expression orale en situations courantes ..... Aller

Chapitre 4 : Rédaction de messages et courriels simples ..... Aller

Arts appliqués et cultures artistiques ..... Aller

Chapitre 1 : Observation d'objets et d'images du quotidien ..... Aller

Chapitre 2 : Bases du dessin et de la mise en forme ..... Aller

Chapitre 3 : Notions de couleur, volume et espace ..... Aller

Prévention-Santé-Environnement ..... Aller

Chapitre 1 : Alimentation équilibrée et hygiène de vie ..... Aller

Chapitre 2 : Risques au travail et gestes de prévention ..... Aller

Chapitre 3 : Notions de premiers secours ..... Aller

Chapitre 4 : Environnement, déchets et développement durable ..... Aller

Chapitre 5 : Droits et devoirs du salarié ..... Aller

Économie-Gestion ..... Aller
Chapitre 1 : Rôle et fonctionnement des entreprises ..... Aller
Chapitre 2 : Notions de coûts, prix et bénéfices ..... Aller
Chapitre 3 : Droits et obligations dans l'entreprise ..... Aller
Étude et analyse d'un outillage ..... Aller
Chapitre 1 : Lecture et décodage de plans d'ensemble ..... Aller
Chapitre 2 : Analyse du cahier des charges fonctionnel ..... Aller
Chapitre 3 : Identification des liaisons et actions mécaniques ..... Aller
Chapitre 4 : Définition des éléments constitutifs de l'outillage ..... Aller
Élaboration du processus de réalisation d'un outillage ..... Aller
Chapitre 1 : Choix des matériaux et des moyens de production ..... Aller
Chapitre 2 : Définition des étapes de fabrication de l'outillage ..... Aller
Chapitre 3 : Rédaction et validation des gammes opératoires ..... Aller
Mise en œuvre et conduite d'un équipement ..... Aller
Chapitre 1 : Réglage des machines conventionnelles et à commande numérique ... Aller
Chapitre 2 : Préparation des outils de coupe et porte-pièces ..... Aller
Chapitre 3 : Lancement et suivi d'usinages sur plateau technique ..... Aller
Chapitre 4 : Contrôle en cours de fabrication des constituants ..... Aller
Chapitre 5 : Application des consignes d'hygiène et de sécurité ..... Aller
Assemblage des constituants de l'outillage et vérification de sa conformité ..... Aller
Chapitre 1 : Montage des différentes parties de l'outillage ..... Aller
Chapitre 2 : Ajustage et finitions des surfaces fonctionnelles ..... Aller
Chapitre 3 : Vérification de la conformité dimensionnelle ..... Aller
Dessin industriel assisté par ordinateur ..... Aller
Chapitre 1 : Lecture de dessins techniques normalisés ..... Aller
Chapitre 2 : Modélisation 3D des pièces d'outillage ..... Aller
Chapitre 3 : Mise en plan et cotation fonctionnelle ..... Aller
Chapitre 4 : Échanges de fichiers avec la FAO et la commande numérique ..... Aller

Français

Présentation de la matière :
Évaluée par une **épreuve écrite terminale**, la matière **Français en Bac Pro** t'aide à lire et rédiger dans ton futur métier. Elle fait partie de l'épreuve de français, histoire-géographie et EMC, **coefficient 5**.

La partie français a un **coefficient 2,5**. En voie scolaire, tu la passes en fin de Terminale, en **épreuve écrite de 3 heures** notée sur 20. En formation continue, elle peut aussi être évaluée en CCF sur 2 situations écrites.

Conseil :
La matière **Français en Bac Pro** progresse surtout par la pratique: Plus tu écris, plus tu gagnes en confiance et en vitesse.

Pour t'organiser, réserve 20 à 30 minutes, 2 ou 3 fois par semaine: Tu peux t'appuyer sur ces idées.

- Lis un texte court et résume-le en 5 lignes
- Refais des sujets d'écrit en 20 à 30 lignes
- Garde 10 minutes en fin d'épreuve pour corriger ton texte

Un camarade en Bac Pro TM (Technicien Modeleur) m'a confié qu'en travaillant régulièrement ainsi il avait gagné 4 points. Tu peux toi aussi ressentir cette progression.

Table des matières

Chapitre 1 : Lecture de textes littéraires ..... Aller
1. Comprendre et préparer la lecture ..... Aller
2. Analyser et rédiger une production ..... Aller

Chapitre 2 : Compréhension de documents du quotidien ..... Aller
1. Analyser la nature et le but des documents ..... Aller
2. Lire efficacement pour trouver l'information utile ..... Aller
3. Produire un résumé ou un compte rendu utile ..... Aller

Chapitre 3 : Rédaction de textes courts et structurés ..... Aller
1. Construire un texte bref ..... Aller
2. Choisir le vocabulaire et les connecteurs ..... Aller
3. Réviser et présenter ..... Aller

Chapitre 4 : Expression orale en continu et en interaction ..... Aller
1. Préparer un exposé en continu ..... Aller
2. Interagir efficacement avec ton auditoire ..... Aller

3. Adapter ton langage et prouver ta compétence ..... Aller

Chapitre 1 : Lecture de textes littéraires

1. Comprendre et préparer la lecture :

Repérage du texte :
Repère le titre, l'auteur, la date, le type de texte et le registre. Fais un survol en 10 minutes pour cerner le sujet et le ton avant d'entrer dans le détail.

Lecture active :
Lis le texte une première fois pour comprendre l'idée globale, puis relis en 20 à 30 minutes en soulignant les mots clés et les images importantes pour l'analyse.

Prise de notes efficace :
Noter 6 à 8 idées principales, repérer figures de style et champs lexicaux, rassembler citations utiles en indiquant page et ligne pour les retrouver rapidement.

Exemple d'analyse d'une nouvelle :
Pour une nouvelle de 3 pages, fais 5 minutes de survol, 15 minutes de lecture analytique, puis 20 minutes de prise de notes et classement des idées.

Astuce pour gagner du temps :
Surligne avec deux couleurs, une pour les idées, une pour les figures, cela te fait gagner 10 à 15 minutes quand tu prépares un exposé.

2. Analyser et rédiger une production :

Méthode en 3 étapes :
Adopte un plan en 3 parties: introduction courte, développement en 2 ou 3 parties avec citations, et une conclusion synthétique de 40 à 60 mots.

Connecteurs et vocabulaire clé :

- Pour organiser: d'abord, ensuite, enfin
- Pour opposer: pourtant, cependant, en revanche
- Vocabulaire: registre soutenu, métaphore, champ lexical

Mini cas concret et livrable attendu :
Contexte: lire un extrait de roman de 2 pages en stage. Étapes: 20 minutes de lecture, 30 minutes de prise de notes, rédaction d'une fiche. Livrable attendu: fiche synthèse d'une page, 250 mots.

Exemple d'une fiche :
Pour cet extrait, la fiche contient titre, auteur, 6 idées, 3 citations avec lignes, et un commentaire personnel de 60 mots.

En stage, on te demandera souvent un oral de 5 minutes, prépare 3 citations, une phrase d'accroche et un plan clair en 3 points.

Action	Durée estimée	Priorité	Format livrable
Survol du texte	10 minutes	Haute	Notes papier
Lecture analytique	20-30 minutes	Haute	Fiche idées
Repérer figures	10 minutes	Moyenne	Extraits cités
Rédaction du plan	15 minutes	Haute	Plan 3 parties
Révision	10 minutes	Moyenne	Fiche finale

Erreur fréquente: se contenter d'un résumé, beaucoup d'élèves recopient au lieu d'analyser, privilégie 6 idées pertinentes et 3 citations choisies.

Ce qu'il faut retenir

Prépare toujours ta **lecture en deux temps** : survol rapide puis lecture analytique avec surlignage en deux couleurs pour idées et figures.

- Repère titre, auteur, type de texte et registre, puis note **6 idées et 3 citations** clés avec pages et lignes.
- Organise ton analyse avec un **plan en 3 parties** : intro courte, développement structuré, conclusion synthétique.
- Utilise les connecteurs logiques pour enchaîner: d'abord, ensuite, enfin, en revanche, cependant.
- Produis une **fiche synthèse d'une page** pour l'écrit ou un oral de 5 minutes: accroche, plan clair, citations préparées.

L'objectif n'est pas de résumer le texte, mais de montrer que tu sais l'analyser, sélectionner et commenter les éléments les plus significatifs.

Chapitre 2 : Compréhension de documents du quotidien

1. Analyser la nature et le but des documents :

Identifier le type de document :
Commence par dire si c'est une notice, un e-mail, une fiche technique, un tableau ou une consigne, cela te permet de choisir la bonne méthode de lecture et de gagner du temps.

Repérer l'intention et le public cible :
Regarde le ton et le vocabulaire pour savoir si l'auteur veut informer, alerter ou demander une action, ainsi tu détermines vite ce qui est utile pour ton travail pratique ou ton rapport de stage.

Reconnaître les éléments clés :
Note immédiatement titres, dates, chiffres, pictogrammes et consignes numérotées, ces éléments te servent de repères pour extraire l'information essentielle sans relire tout le document.

Type de document	Utilité pour le technicien modeleur
Notice	Donne des consignes de sécurité et d'utilisation à respecter en atelier
Mode d'emploi	Explique les étapes d'utilisation d'une machine ou d'un outil, utile pour les réglages
Fiche technique	Contient dimensions, matériaux et tolérances indispensables pour le façonnage
E-mail professionnel	Permet de suivre les commandes, délais et demandes du tuteur ou du client
Tableau de production	Synthétise quantités, temps de cycle et priorités pour l'organisation quotidienne

2. Lire efficacement pour trouver l'information utile :

Technique de survol :
Fais un premier survol de 30 à 60 secondes pour repérer titres, mots en gras et encadrés, cela te dira en une minute si le document mérite une lecture attentive ou juste une extraction d'éléments.

Lecture sélective et prise de notes :
Lis les parties qui contiennent des chiffres ou consignes, note 5 à 10 mots clés et les chiffres importants sur une feuille, ça te permettra de retrouver l'information en 10 à 15 secondes ensuite.

Utiliser les repères visuels :
Regarde tableaux, légendes et pictogrammes, souvent 70 à 90 % de l'information utile est condensée là, surtout sur les fiches techniques ou les plans d'atelier.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Lors d'un stage j'ai identifié 6 paramètres clés dans une fiche technique en 10 minutes, cela a permis de réduire 2 heures d'essais et d'ajuster le réglage en 1 jour.

3. Produire un résumé ou un compte rendu utile :

Méthode pratico-pratique :
Adopte un plan en 3 parties, écris une phrase d'introduction, liste 3 à 6 points essentiels et termine par une recommandation claire, c'est la structure la plus efficace pour un rapport de stage ou une fiche.

Mini cas concret en contexte métier :
Contexte: stage en atelier sur une pièce injectée. Étapes: lire la fiche technique, noter 5 dimensions en mm, relever 3 tolérances et consignes de sécurité, valider matériau et procédé.

Livrable attendu: une fiche synthèse d'une page contenant 6 éléments chiffrés, dimensions en mm, tolérances en 0,1 mm, temps de cycle estimé en minutes et signature du tuteur.

Check-list opérationnelle :

Tâche	Pourquoi	Temps estimé
Identifier le document	Savoir la méthode de lecture à appliquer	2 minutes
Extraire les chiffres clés	Éviter les erreurs de réglage	5 minutes
Rédiger le résumé en 3 points	Communiquer rapidement avec le tuteur	10 minutes
Vérifier dates et signatures	Assurer la traçabilité du document	1 minute

Astuce pratique :
Photographie le document et utilises la recherche de texte pour retrouver un chiffre en moins de 30 secondes, c'est utile quand tu as plusieurs fiches à comparer en atelier.

Ce qu'il faut retenir

Pour bien exploiter un document, commence par repérer son **type et objectif du document**, le public visé et le ton utilisé.

- Identifie notice, e-mail, fiche technique ou tableau pour choisir la bonne stratégie de lecture.
- Utilise un **survol rapide et lecture sélective** pour cibler consignes, dates, tableaux et pictogrammes utiles.
- Note les **repères visuels et chiffres clés** afin de retrouver l'information en quelques secondes.
- Rédige un **résumé structuré en 3 parties** avec intro courte, points essentiels et recommandation finale.

Ainsi tu réduis le temps de lecture, limites les erreurs de réglage et fournis rapidement des comptes rendus utiles à ton tuteur ou à ton équipe.

Chapitre 3 : Rédaction de textes courts et structurés

1. Construire un texte bref :

But et situation d'écriture :
Avant d'écrire, définis l'objectif, l'interlocuteur et la longueur attendue, par exemple un message de 50 à 120 mots pour un rapport de maintenance ou une consigne en atelier.

Plan simple et efficace :
Utilise un plan en trois parties : accroche courte, information essentielle en 1 ou 2 phrases, puis action ou conclusion claire indiquant qui fait quoi et quand.

Exemple de message technique court :
Demande de modification du moule : retirer 2 mm sur la pièce A, tester 10 pièces, valider ajustement avant production. Responsable : atelier, délai : 48 heures.

2. Choisir le vocabulaire et les connecteurs :

Vocabulaire précis et concret :
Privilégie noms et verbes concrets, chiffres et unités, par exemple 2 mm, 10 pièces, 48 heures, pour éviter toute interprétation. Évite adjectifs vagues qui alourdissent le message.

Connecteurs utiles :
Utilise connecteurs courts pour clarifier la logique, par exemple pour cause, conséquence, condition ou opposition, afin de guider le lecteur rapidement vers l'action.

Type	Exemple
Cause	Parce que, en raison de
Conséquence	Donc, ainsi
Condition	Si, en cas de
Opposition	Mais, cependant

Astuce pratique :
Rédige d'abord la phrase-action, puis ajoute la justification si nécessaire, ça évite de noyer l'information principale dans des détails.

3. Réviser et présenter :

Relire pour clarté et concision :
Relis en ciblant trois points : suppression des répétitions, précision des chiffres et vérification que l'action demandée est explicite et datée, par exemple délai en heures ou jours.

Mise en forme rapide :
Adopte une mise en page sobre : titre court, 1 à 3 phrases numérotées ou en puces, et une signature avec nom et délai. Le document doit tenir sur une demi-page A4 pour être lu vite.

Exemple de contrôle qualité en stage :
J'ai rédigé une note de 180 mots pour signaler un défaut sur 12 pièces testées, livrée en 1 page A4 et validée par le responsable en 48 heures, ce qui a évité une production défectueuse.

Mini cas concret métier :
Contexte : lors d'un stage, le service qualité détecte un écart de 2 mm sur une pièce. Étapes : mesurer 12 pièces, rédiger une note technique de 180 mots, proposer action corrective, transmettre au chef d'atelier. Résultat : validation en 48 heures, ajustement du moule réduit le taux de pièce non conforme de 0,12 à 0,02 par lot. Livrable attendu : note technique d'1 page A4, 150 à 200 mots, avec mesures et délai proposé.

Contrôle rapide	Action
Est-ce que l'objectif est clair ?	Réécrire la première phrase
Les chiffres et unités sont-ils précis ?	Vérifier mesures et quantités
L'action demandée est-elle datée ?	Ajouter délai en heures ou jours
Le message tient-il sur une demi-page ?	Couper détails non essentiels

Check-list opérationnelle :

- Définir l'objectif et la longueur souhaitée, par exemple 50 ou 180 mots
- Privilégier chiffres, unités et verbes d'action
- Structurer en accroche, info clé, action datée
- Relire pour supprimer répétitions et ambiguïtés
- Formater sur une demi-page avec signature claire

Astuce de terrain :
En stage, j'envoyais toujours le brouillon à un collègue pour une relecture rapide, ça évitait les erreurs de chiffre qui coûtent du temps en production.

Ce qu'il faut retenir

Pour rédiger court, commence par définir l'objectif, l'interlocuteur et la longueur prévue. Construis un **plan en trois parties** avec accroche, info essentielle, puis action claire et datée.

- Utilise un **vocabulaire concret et chiffré** pour éviter toute ambiguïté.
- Place la **phrase-action prioritaire** en début de message, puis ajoute la justification utile.
- Relis pour supprimer répétitions, vérifier chiffres, unités et délais indiqués.
- Présente sur une demi-page avec titre court, puces ou phrases numérotées et signature.

Si tu appliques ces étapes, tu obtiens un **message court et lisible** qui guide rapidement le lecteur vers l'action attendue, sans perdre de temps ni d'informations clés.

Chapitre 4 : Expression orale en continu et en interaction

1. Préparer un exposé en continu :

Plan court :
Structure simple : introduction, trois points et conclusion. Chrono idéal 3 à 5 minutes, annonce ton plan en 10 secondes, marque les transitions et conclus en 20 secondes pour laisser une impression claire.

Pratiquer la diction :
Respire profondément au début, articule chaque mot, évite parler plus vite que 150 mots par minute. Fais des pauses de 1 à 2 secondes pour souligner les idées importantes et reprendre ton souffle naturellement.

Astuces de stage :
Enregistre-toi 2 fois par semaine, demande un retour à ton tuteur, corrige 2 défauts principaux par séance. En stage, j'avais progressé en 3 semaines quand j'ai appliqué cette routine.

Exemple d'exposé :
Préparation 60 minutes pour une présentation de maquette, plan en 3 points, 4 minutes de parole et 2 minutes de questions, support : 3 images numérisées.

2. Interagir efficacement avec ton auditoire :

Techniques d'écoute active :
Regarde ton interlocuteur, reprends ses mots clés et reformule en 1 phrase. Pose 2 à 3 questions ouvertes pour relancer le débat et montrer que tu as compris l'enjeu technique de la discussion.

Gérer les interruptions :
Si on te coupe, reste calme, note la question, termine ta phrase en 5 secondes puis réponds. Tu peux dire "Je finis puis je reviens sur ta question" pour garder la cohérence et la clarté.

Exemple d'échange professionnel :
Lors d'un point chantier de 10 minutes, tu résumes 3 problèmes, proposes 2 solutions et prends 1 décision conjointe, puis tu notes les actions à réaliser sous 48 heures.

Tâche	Durée estimée	Pourquoi
Préparer plan	60 minutes	Clarifier le message et éviter le hors sujet
S'entraîner	30 minutes	Améliorer la diction et la fluidité
Simuler questions	15 minutes	Se préparer aux imprévus et aux objections

Rédiger support	45 minutes	Fournir un livrable utile après la présentation

3. Adapter ton langage et prouver ta compétence :

Vocabulaire technique :
Repère 10 mots-clés du métier et utilise-les dans ton exposé sans simplifier à outrance. Cela montre que tu maîtrises les termes des pièces, des matériaux et des étapes de fabrication.

Registre et attitude :
Adapte ton discours au public, plus professionnel face à un tuteur, plus pédagogique face à un camarade. Souris, garde les mains libres et évite les gestes trop rapides ou fermés pour rester crédible.

Mini cas concret :
Contexte : présentation de maquette pour client en atelier, durée totale 30 minutes, équipe 2 personnes. Étapes : préparation 90 minutes, démonstration 7 minutes, questions 10 minutes, collecte de feedback.

Résultat : validation à 80% des modifications demandées, délai réduit de 5 jours. Livrable : fiche de synthèse 2 pages et 3 photos du prototype, envoyée sous 24 heures.

Ce qu'il faut retenir

Pour un bon exposé, prépare un **plan simple et clair** : introduction, trois idées, conclusion, sur 3 à 5 minutes.

- Travaille ta diction : respiration profonde, articulation nette, rythme inférieur à 150 mots par minute, pauses courtes.
- Installe une **routine d'entraînement oral** : enregistre-toi, demande un retour, corrige deux défauts à la fois.
- En interaction, pratique **l'écoute active structurée** : regard, reformulation, 2 à 3 questions ouvertes, gestion calme des interruptions.
- Montre ta compétence avec un **vocabulaire technique adapté**, une posture ouverte et un discours ajusté au public.

Planifie aussi le temps pour préparer ton plan, t'entraîner, simuler les questions et créer un support qui servira après la présentation.

Histoire-Géographie-Enseignement moral et civique

Présentation de la matière :
Évaluée avec un **coefficient de 2,5**, la matière « **Histoire-Géographie-Enseignement moral** et civique » fait partie de l'épreuve générale du Bac Pro TM (Technicien Modeleur) de français et Histoire-Géographie-EMC, coefficient total 5. Tu passes une **épreuve écrite nationale** de 2 h 30 en fin de terminale, notée sur 20.

Cette matière conduit à la sous-épreuve d'Histoire-Géographie-EMC en 3 parties : Questions courtes, étude de documents et dossier d'EMC. Dans quelques parcours en formation continue, l'évaluation se fait par 3 situations de CCF. Un camarade m'a dit qu'il avait pris confiance en préparant chaque étape.

Conseil :
La matière **Histoire-Géographie-Enseignement moral** et civique demande une organisation proche de celle d'un projet en atelier. Prévois **3 créneaux de 20 minutes** par semaine pour revoir cartes, frises et notions clés, plutôt que tout reprendre la veille de l'épreuve.

Concrètement, fixe-toi quelques réflexes pour le jour J, en t'entraînant à partir de sujets d'annales ou de documents vus en cours.

- **Apprends une méthode** simple pour répondre aux questions courtes et note les étapes sur une fiche
- **Entraîne-toi à analyser** 2 ou 3 documents en 20 minutes en surlignant dates, acteurs et idées principales
- **Prépare quelques exemples** d'EMC liés à l'actualité et à ta vie en entreprise pour nourrir ton argumentation

Pendant l'épreuve, commence par les questions qui rapportent le plus de points et surveille l'heure toutes les 20 minutes. Relis **systématiquement ta conclusion**, beaucoup d'erreurs viennent de 2 ou 3 phrases écrites trop vite alors que tu avais compris le cours.

Table des matières

Chapitre 1 : Repères clés de l'histoire contemporaine ..... Aller

1. Les grandes dates et pourquoi elles comptent ..... Aller
2. Acteurs, lieux et conséquences pour toi ..... Aller

Chapitre 2 : Organisation des territoires en France et dans le monde ..... Aller

1. Urbanisation et aménagement ..... Aller
2. Organisation administrative et coopération ..... Aller
3. Mondialisation des territoires et flux ..... Aller

Chapitre 3 : Valeurs de la République et citoyenneté ..... Aller

1. Les valeurs fondatrices de la république ..... Aller
2. La citoyenneté, droits et devoirs ..... Aller
3. Vivre ensemble au lycée et en entreprise ..... Aller

Chapitre 1 : Repères clés de l'histoire contemporaine

1. Les grandes dates et pourquoi elles comptent :

De 1789 à 1918 :
La révolution de 1789 marque le début de l'histoire contemporaine. L'industrialisation suit, puis la Première guerre mondiale 1914-1918 transforme les techniques, l'organisation du travail et les besoins en main d'œuvre qualifiée.

De 1919 à 1945 :
L'entre-deux-guerres et la crise de 1929 modifient l'économie et les industries. La Seconde guerre mondiale 1939-1945 provoque destructions et innovations, puis une reconstruction qui modernise les ateliers et les normes.

De 1946 à aujourd'hui :
Après 1945, reconstruction et construction européenne accélèrent les échanges. Depuis 1989, la mondialisation et Internet transforment les chaînes de production et exigent de nouvelles compétences techniques et numériques.

Exemple d'application :
Présente en 5 dates clés l'évolution d'un atelier de moulage local, en montrant l'apparition de machines, les variations d'effectifs et l'impact des échanges mondiaux sur les matières premières.

2. Acteurs, lieux et conséquences pour toi :

Acteurs essentiels :
Les États, les industriels, les syndicats et les ingénieurs pilotent les transformations techniques et sociales. Ils définissent les règles de sécurité, les normes et les politiques industrielles qui influencent ton futur atelier.

Lieux clés :
L'Europe, l'Amérique du Nord et l'Asie concentrent innovations et production. Les délocalisations vers l'Asie ont modifié les chaînes d'approvisionnement et imposé des compétences nouvelles aux techniciens en France.

Conséquences pour un technicien modeleur :
Tu dois savoir lire des plans, maîtriser les matériaux modernes et t'adapter aux outils numériques. L'impression 3D et l'automatisation demandent des compétences en CAO, en réglage machine et en contrôle qualité.

Astuce de stage :
Prends des photos datées à chaque étape d'une pièce, note machine, paramètres et opérateur, c'est un livrable simple qui prouve tes compétences techniques et organisationnelles lors du rapport de stage.

Mini cas concret :
Contexte: Une PME de la région doit remplacer un moule et produire 5 000 boutons en 3 mois suite à la rupture d'un fournisseur, tout en réduisant le coût unitaire.

- Étape 1: Relevé du besoin et mesure des spécifications en 3 jours.
- Étape 2: Conception du moule en CAO et prototype en 10 jours.
- Étape 3: Essais, ajustements et lancement série, production 5 000 pièces en 12 semaines.

Résultat: Prototype validé en 10 jours, production complète en 12 semaines et réduction du coût unitaire de 8% grâce à l'optimisation du moulage et du rebroyage des chutes.
Livrable attendu: Dossier technique A3, 6 dessins cotés, 3 photos d'essai datées, planning Gantt 12 semaines et tableau montrant coût unitaire avant et après optimisation.

Selon l'INSEE, l'emploi industriel représente environ 10% de l'emploi total en France, ce qui montre l'importance de te spécialiser pour rester attractif sur le marché du travail.

Date	Événement	Lieu	Impact pour le technicien modeleur
1789	Révolution française	France	Changements institutionnels qui ouvrent vers industrialisation et nouveaux besoins en main d'œuvre.
1914-1918	Première guerre mondiale	Europe	Adaptation industrielle, montée de la production de guerre, formation accélérée des travailleurs.
1939-1945	Seconde guerre mondiale	Monde	Destructions puis reconstruction, modernisation d'ateliers et normalisation technique.
1945	Reconstruction	France	Investissements publics, équipement des ateliers et croissance de l'industrie.
1989	Chute du mur de Berlin	Europe	Ouverture des marchés, concurrence internationale et flux technologiques nouveaux.
Années 2000	Numérisation et impression 3D	Monde	Nouvelles techniques de prototypage et exigence de compétences numériques en CAO.

Voici une check-list opérationnelle pour tes révisions et ton stage, simple et actionnable.

Élément	Action	Temps estimé

Réviser les dates clés	Fais une frise de 10 événements	30 minutes
Relier histoire et technique	Note 3 impacts concrets par date	45 minutes
Constituer un livrable de stage	Prends photos datées et fais un tableau coût	2 heures
Préparer l'oral	Raconte 3 cas concrets rencontrés en stage	1 heure

Je me souviens d'un stage où j'ai dû réadapter un ancien plan vieux de 20 ans, et ça m'a appris à toujours vérifier les repères historiques techniques avant de commencer une pièce.

Ce qu'il faut retenir

L'histoire contemporaine, de 1789 aux années 2000, montre comment les **grandes révolutions industrielles** transforment les ateliers et les métiers.

- Chaque période de guerre ou de crise entraîne modernisation, nouvelles normes et besoin de main d'œuvre qualifiée.
- États, industriels, syndicats et ingénieurs fixent **règles de sécurité et normes** qui structurent ton futur atelier.
- Mondialisation et numérisation imposent des **compétences numériques en CAO**, impression 3D, réglage machine et contrôle qualité.
- En stage, photos datées, plans, coûts et planning forment une **organisation concrète du stage** valorisable à l'oral.

En comprenant ces repères, tu relies histoire, technique et emploi, et tu montres que tu sais documenter et optimiser un projet industriel.

Chapitre 2 : Organisation des territoires en France et dans le monde

1. Urbanisation et aménagement :

Urbanisation et peuplement :
La majorité de la population vit en ville, tu dois comprendre la formation des agglomérations, des pôles et des périphéries pour analyser les dynamiques locales et les besoins en infrastructures.

Principes d'aménagement :
Les politiques d'aménagement organisent transports, logement et activités, elles visent à réduire les inégalités territoriales et à améliorer la mobilité pour les habitants et les entreprises.

Exemple d'aménagement :
Transformation d'une friche en zone mixte, création de 150 emplois locaux et remise à niveau d'un axe routier de 3 km, bénéfices mesurables pour la commune.

2. Organisation administrative et coopération :

Échelles administratives :
Comprends les rôles de la commune, du département, de la région et de l'État, cela t'aide à situer les compétences et les financements pour un projet territorial.

Répartition et chiffres :
Selon l'INSEE, la population de la France est d'environ 67 millions et l'organisation territoriale compte 13 régions en métropole et 5 régions d'outre-mer, chiffres clés pour tes analyses.

Coopération et intercommunalité :
Les communes se regroupent en intercommunalités pour partager services et investissements, c'est utile pour monter un projet quand tu dois chiffrer les coûts et les partenaires impliqués.

Astuce pratique :
Pour ton dossier, visite la mairie et demande le PLU, tu obtiens le zonage, les contraintes techniques et les contacts utiles pour monter un dossier chiffré et réaliste.

Échelle	Exemple	Rôle
Commune	Mairie de proximité	Gestion locale des services et urbanisme
Département	Conseil départemental	Routes, collèges, solidarité

Région	Conseil régional	Formation, transports régionaux, développement économique
État	Préfecture	Politiques nationales et réglementation
Union européenne	Programmes européens	Financements et normes transfrontalières

Garde en tête ces échelles quand tu analyses un territoire, elles déterminent qui finance, qui décide et qui réalise les projets, essentiel pour un dossier professionnel réaliste et exploitable.

3. Mondialisation des territoires et flux :

Flux et réseaux :
Les flux de marchandises, d'informations et de personnes structurent les territoires, les ports et les zones logistiques attirent activités, donc c'est important pour choisir un site industriel ou commercial.

Territoires connectés et fragiles :
Certaines régions profitent de la mondialisation, d'autres restent fragiles, tu dois repérer les atouts et les vulnérabilités pour évaluer risques sociaux et économiques d'une implantation.

Mini cas concret :
Contexte: une PME de modélisation 3D cherche un site proche d'une zone d'activités et d'une école technique, elle vise à réduire les délais de production et recruter 5 personnes.

- Étude de site, 4 semaines.
- Visites de 3 sites et comparaison des offres.
- Devis et plan technique, 2 semaines.
- Installation et mise en service, 6 mois.

Résultat: réduction des délais de 30% et création de 5 emplois. Livrable: dossier de 12 pages, 3 plans DAO et un planning Gantt couvrant 6 mois.

Élément	Question à se poser	Action rapide
Accessibilité	Le site est-il desservi par rail, route ou autoroute ?	Visiter le site et mesurer le temps d'acheminement pour fournisseurs.
Main d'œuvre	Y a-t-il des écoles ou centres de formation à proximité ?	Contacte l'école technique locale pour évaluer les profils disponibles.

Coûts	Quels sont les loyers et taxes locaux ?	Obtenir 3 devis et comparer coût total sur 5 ans.
Environnement	Des contraintes environnementales ou industrielles existent-elles ?	Consulter le PLU et réaliser une visite terrain avec photos.

Ce qu'il faut retenir

L'organisation des territoires repose sur l'**urbanisation croissante** et des politiques d'aménagement qui structurent transports, logements et activités pour limiter les inégalités.

- Comprendre **pôles et périphéries** aide à analyser besoins en infrastructures et emplois locaux.
- Chaque échelle territoriale commune, département, région, État, UE a des compétences et des financements spécifiques.
- L'**intercommunalité pour mutualiser** services et projets rend les investissements plus efficaces.
- La **mondialisation des flux** renforce certains territoires et fragilise ceux mal connectés.

Pour un projet d'implantation, tu évalues accessibilité, main d'œuvre, coûts, environnement et tu exploites PLU et données locales afin de bâtir un dossier réaliste et chiffré.

Chapitre 3 : Valeurs de la République et citoyenneté

1. Les valeurs fondatrices de la république :

Liberté, égalité, fraternité :
Ces trois mots viennent de la Révolution de 1789, ils structurent la vie publique depuis. Ils signifient que chacun a des droits égaux, la liberté d'opinion, et le devoir de solidarité face aux autres.

La laïcité :
La loi de 1905 instaure la séparation des cultes et de l'État, cela garantit que l'école et les services publics restent neutres pour tous. En entreprise, la laïcité protège la liberté religieuse sans expression imposée.

Respect des droits et lutte contre les discriminations :
Les droits fondamentaux se traduisent par l'interdiction de discriminations liées au sexe, à l'origine ou aux convictions. Ces principes s'appliquent dans la vie scolaire et en stage, et protègent ton parcours professionnel.

Exemple d'application des valeurs :
En atelier, refuser une remarque discriminante et le signaler au tuteur montre que tu appliques la valeur de fraternité et le respect des droits de chacun.

2. La citoyenneté, droits et devoirs :

Être citoyen à 18 ans :
La majorité civile et politique est à 18 ans en France, depuis longtemps. À partir de cet âge, tu peux voter, être responsable civilement et t'engager juridiquement, c'est un passage important pour ta vie d'adulte.

Les droits civiques et politiques :
Voter, se présenter à des élections, ou manifester sont des droits. Ils s'accompagnent de devoirs comme respecter la loi, payer des impôts si tu travailles, et participer au débat public quand tu le peux.

La participation quotidienne :
La citoyenneté, ce n'est pas que voter, c'est aussi le respect au travail, le civisme dans les transports, et l'engagement associatif. Ces gestes renforcent la cohésion sociale et ton employabilité future.

Astuce pour les stages :
Note tes droits et obligations dans une fiche de 1 page avant le stage, indique 3 personnes ressources et les horaires, cela évite 80 pour cent des malentendus en entreprise.

3. Vivre ensemble au lycée et en entreprise :

Comportement professionnel et respect :
Au lycée et en entreprise, ton comportement compte autant que tes compétences techniques. Ponctualité, respect des consignes et communication claire t'ouvrent des opportunités, et limitent les conflits avec des tuteurs ou collègues.

Mini cas concret : projet de prévention des discriminations en entreprise :
Contexte : une PME de 20 salariés constate 4 signalements en 6 mois, elle lance un atelier de sensibilisation. Étapes : diagnostic en 1 semaine, 3 ateliers de 2 heures, évaluation après 2 mois. Résultat : baisse des incidents de 50 pour cent selon le responsable RH. Livrable attendu : rapport de 5 pages et diaporama de 10 minutes présentant 3 actions prioritaires.

Engagement local et actions concrètes :
Tu peux t'engager en 1 jour par semaine dans une association, ou proposer une action de 2 heures au lycée. Ces expériences comptent sur un CV, elles montrent ton sens civique et ton autonomie au recruteur.

Exemple d'engagement local :
Ton binôme et toi organisez une collecte de fournitures scolaires sur 2 semaines, vous récoltez 120 articles et remettez un bilan chiffré à l'association partenaire.

Action	Pourquoi
Préparer une fiche droits et devoirs	Évite les malentendus en stage et montre ton professionnalisme
Signaler une situation discriminante	Protège toi et les autres, c'est un devoir citoyen
Participer à une action locale	Renforce ton CV et ton réseau professionnel
Respecter les règles de l'entreprise	Assure ta sécurité et facilite ta progression

Questions rapides pour t'entraîner :
1. Cite une loi ou une date importante liée à la laïcité et explique son impact pour toi en stage.
2. Donne 3 actions concrètes que tu peux faire pour exercer la citoyenneté au lycée ou en entreprise.
3. Quel livrable proposes tu après une action de sensibilisation de 2 mois, et quels chiffres inclurais tu pour mesurer le succès.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre rappelle que **Liberté égalité fraternité**, la **laïcité et neutralité** et la lutte contre les discriminations structurent le lycée et l'entreprise. Tu dois refuser toute remarque discriminante et connaître tes droits pour les stages. À 18 ans, tu deviens citoyen avec des **droits civiques et politiques** mais aussi des devoirs.

- Prépare une fiche claire sur tes droits et devoirs de stagiaire pour éviter les malentendus.
- Adopte un **comportement professionnel exemplaire** ponctualité, politesse, respect des règles de sécurité.
- Participe à des actions locales ou associatives pour renforcer ton CV et ton réseau.

En résumé, exercer ta citoyenneté au quotidien te protège, valorise ton parcours et facilite ton insertion dans le monde pro.

Mathématiques

Présentation de la matière :
En Bac Pro TM (Technicien Modeleur), la matière **Mathématiques appliquées au métier** t'aide à comprendre cotes, tolérances et volumes de pièces à mouler.

Cette matière conduit à une sous-épreuve de **mathématiques de l'épreuve scientifique**, notée sur 20 et dotée d'un coefficient 1,5 au Bac Pro TM.

En terminale, tu passes **2 séquences d'évaluation** d'environ 45 minutes, soit au maximum 1 h 30 en CCF, sous forme écrite, organisées avant la fin de l'année. Un camarade m'a dit que ces évaluations l'avaient rassuré sur son niveau réel.

Conseil :
Pour réussir la matière **Mathématiques en Bac Pro TM**, la clé est la régularité. Mieux vaut travailler 15 ou 20 minutes tous les jours que tout revoir la veille.

Fixe-toi des **objectifs très concrets**, comme réussir les calculs de volume d'un moule ou vérifier seul une cote importante.

- Réserver **20 minutes par jour** pour faire 2 exercices ciblés
- Noter sur une fiche les **formules de volumes usuels** et pourcentages utiles

En t'y tenant, tu arrives plus serein aux évaluations de mathématiques.

Table des matières

Chapitre 1 : Nombres, calculs et opérations ..... Aller
1. Nombres et opérations de base ..... Aller
2. Proportions, pourcentages et applications métiers ..... Aller

Chapitre 2 : Proportionnalité, pourcentages et échelles ..... Aller
1. Proportionnalité et règle de trois ..... Aller
2. Pourcentages et taux d'évolution ..... Aller
3. Échelles et lecture de plans ..... Aller

Chapitre 3 : Géométrie plane et volumes usuels ..... Aller
1. Notions de base et angles ..... Aller
2. >Aires, périmètres et applications matériaux ..... Aller
3. Volumes usuels et mini cas concret ..... Aller

Chapitre 4 : Statistiques et représentations graphiques ..... Aller
1. Statistiques descriptives essentielles ..... Aller
2. Choisir et construire des graphiques ..... Aller

3. Mini cas concret métier et livrable ..... Aller
Chapitre 5 : Résolution de problèmes du quotidien ..... Aller
1. Diagnostiquer et formuler le problème ..... Aller
2. Méthodes de résolution rapides ..... Aller
3. Application en atelier et mini cas concret ..... Aller

Chapitre 1 : Nombres, calculs et opérations

1. Nombres et opérations de base :

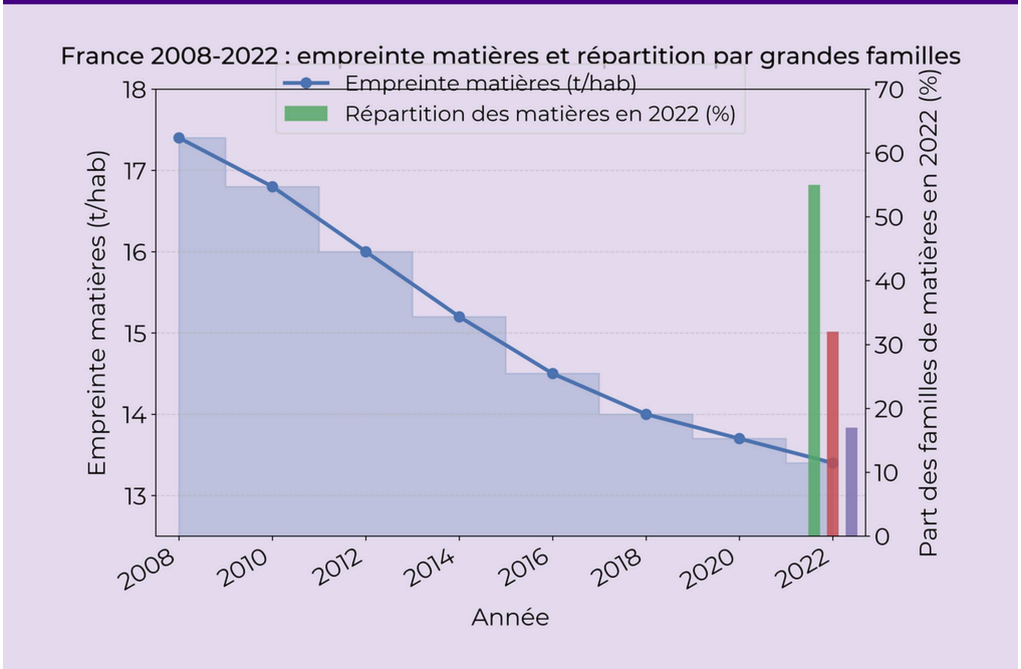
Nombres entiers et décimaux :
Tu dois savoir distinguer un entier d'un décimal, et lire les unités, dixièmes et centièmes rapidement pour mesurer une pièce ou un volume en atelier.

Priorités opératoires :
Applique toujours l'ordre des opérations, d'abord les parenthèses, puis multiplications et divisions, enfin additions et soustractions pour éviter les erreurs sur les métrages ou les coûts.

Calcul mental et vérification :
En atelier, fais des estimations rapides pour contrôler un résultat, puis refais le calcul posé pour confirmer la précision, surtout lorsque tu prépares une commande de matière première.

Exemple d'estimation de matière :
Tu dois couper 3 pièces de 2,4 m chacune, soit 3 × 2,4 = 7,2 m. Prévois 10% de chute, commande donc 7,92 m arrondi à 8 m.

Graphique chiffré

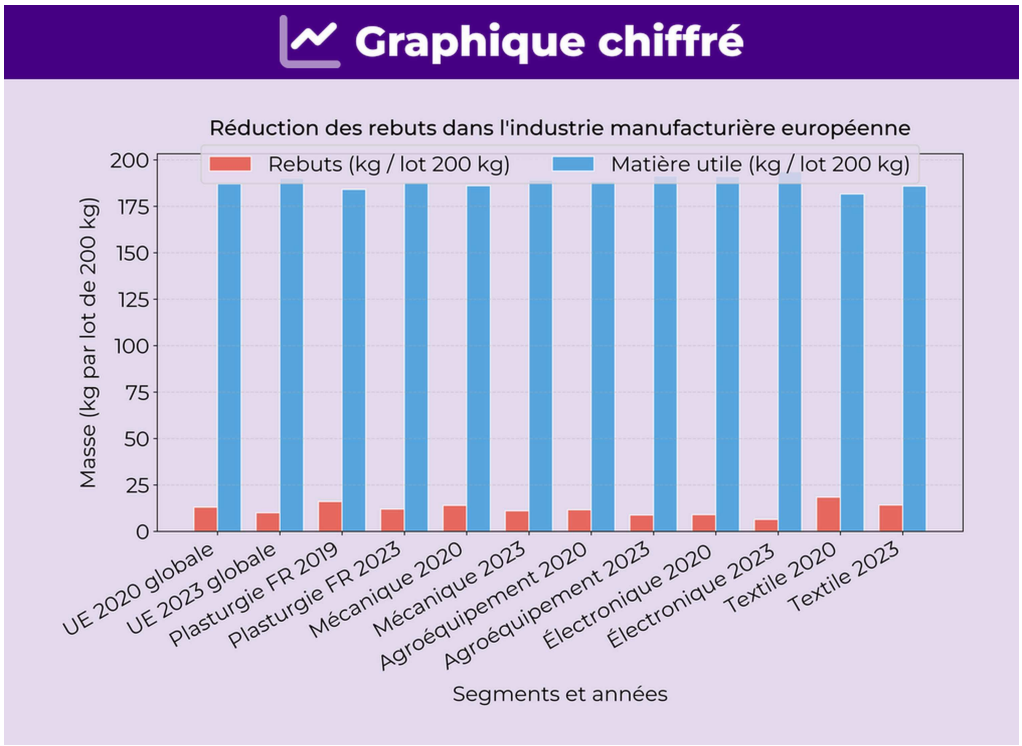


2. Proportions, pourcentages et applications métiers :

Règle de trois et proportions :

La règle de trois sert à adapter un patron ou une échelle, par exemple 1 m sur le modèle correspond à 1,5 m réel, multiplie chaque cote par 1,5 pour obtenir le patron.

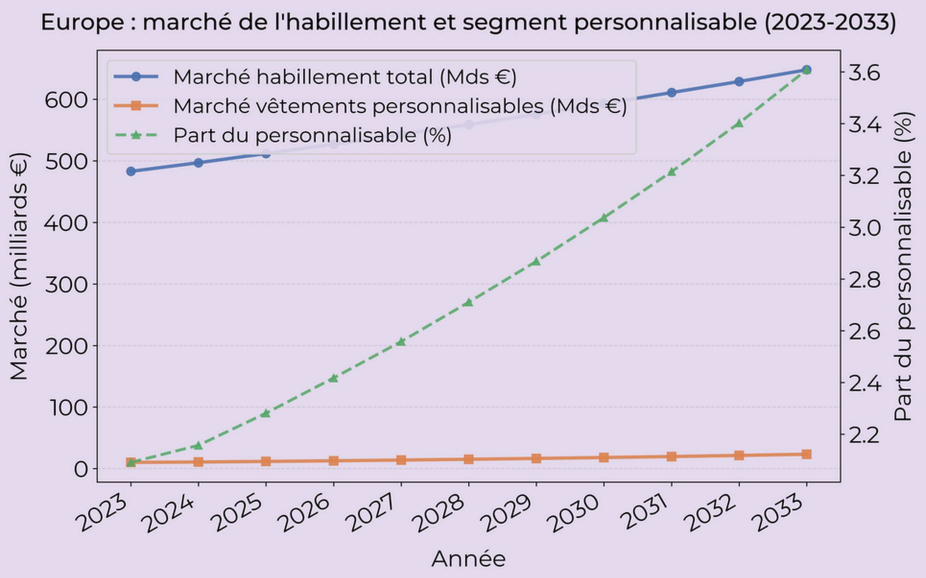
Pourcentages et remises :
Calcule 15% de perte sur un lot de 200 kg, 200 × 15 / 100 = 30 kg de perte, il te restera 170 kg utilisable pour la production.



Interprétation pour le technicien modeleur :
Comprendre ces chiffres te permet d'optimiser la découpe, réduire le gaspillage, et chiffrer le coût matière par produit, un atout en devis et en atelier.

Exemple d'application sur un patron :
Tu dois agrandir un patron de 20% pour une taille plus large, multiplie chaque cote par 1,20, un côté de 50 cm devient 60 cm, vérifie l'équilibre global.

Graphique chiffré



Élément	Formule	Exemple chiffré
Volume cylindre	π × rayon² × hauteur	Pour rayon 0,2 m hauteur 0,5 m, V = 3,1416 × 0,04 × 0,5 = 0,063 m3
Masse pièce	Volume × densité	Si V = 0,063 m3 et densité 1 200 kg/m3, masse = 75,6 kg

Voici un mini cas concret pour ton atelier, il t'apprendra à lier calcul et résultat mesurable.

Mini cas concret - estimation d'un lot de plaques :
Contexte: tu dois fournir 50 plaques de 0,8 m × 0,6 m, épaisseur 0,02 m pour un prototype, matériau densité 1 100 kg/m3.

Étapes :

- Calculer volume d'une plaque, 0,8 × 0,6 × 0,02 = 0,0096 m3
- Multiplier par 50, volume total 0,48 m3
- Calculer masse totale, 0,48 × 1 100 = 528 kg
- Ajouter 5% de marge, prévoir 554 kg de matière

Résultat et livrable attendu :
Tu fournis un bon de commande chiffré indiquant 554 kg de matière à acheter, un plan de coupe et un tableau coûts matière détaillé en euros.

Question à se poser	Action concrète

Quelle marge prévoir	Ajouter 5% à 10% selon complexité
Comment vérifier la masse	Calculer volume puis densité et contrôler à la réception

Checklist opérationnelle :

Élément	Action
Vérifier unités	Toujours convertir en mètres et kilogrammes
Estimation chutes	Prévoir 5% à 15% selon complexité
Contrôle double	Refaire les calculs clés sur papier
Documenter	Rédiger un tableau de matériaux et coûts

Erreurs fréquentes et conseils :
Les erreurs les plus courantes sont l'oubli d'unités et la mauvaise application de pourcentages, prends l'habitude d'inscrire unités et d'utiliser une calculatrice pour confirmer les arrondis.

Exemple d'erreur courante :
Un élève a commandé 120 kg au lieu de 540 kg faute d'un facteur 4 mal appliqué, on a perdu une demi-journée et augmenté le coût du prototype.

Astuce organisation atelier :
Range tes calculs dans un cahier ou un fichier numérique, note les hypothèses de marge, cela t'évitera de répéter des erreurs pendant les TP ou en stage.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à sécuriser tes calculs pour l'atelier.

- Distingue entiers et décimaux et lis vite **unités dixièmes centièmes** pour mesurer longueurs et volumes.
- Respecte toujours **ordre des opérations** et utilise le calcul mental pour estimer puis vérifier sur papier.
- Applique règle de trois et pourcentages pour **adapter un patron**, prévoir chutes et remises.
- Calcule volume et masse à partir de la densité, en **convertissant toutes les unités** avant la commande.

Prends systématiquement une marge de 5% à 15%, note tes hypothèses, refais les calculs clés et archive tes fiches pour éviter les erreurs coûteuses en atelier.

Chapitre 2 : Proportionnalité, pourcentages et échelles

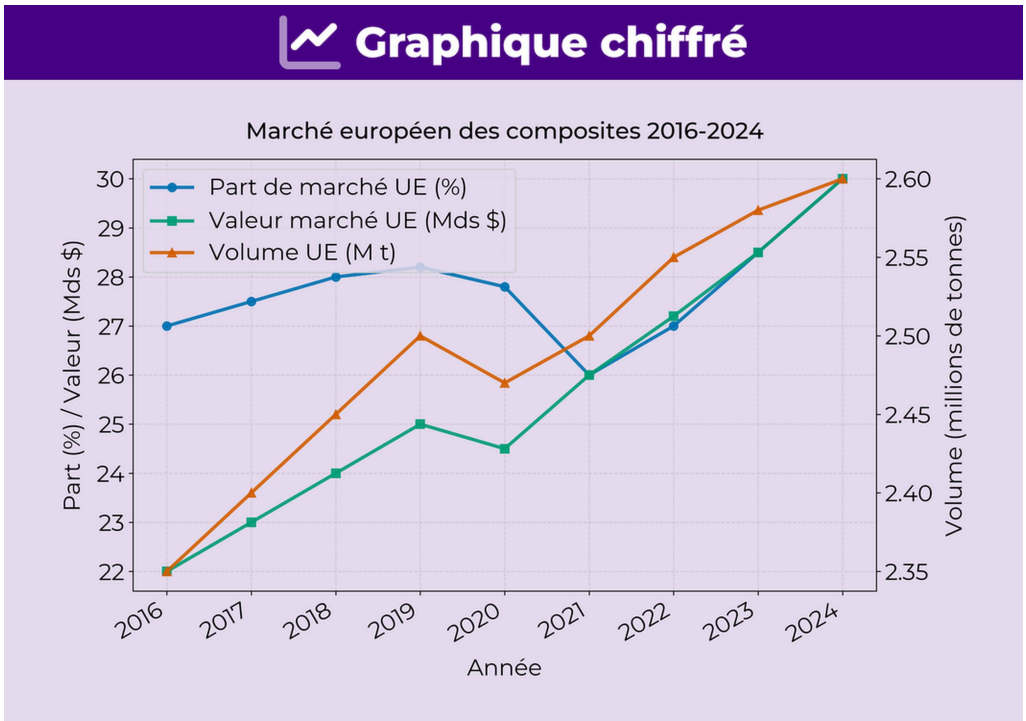
1. Proportionnalité et règle de trois :

Principe :
La proportionnalité relie deux grandeurs par un ratio constant. Si une quantité double, l'autre double aussi. C'est la base pour adapter recettes de résine, temps de polymérisation ou quantité de filler.

Méthode de calcul :
Utilise la règle de trois pour trouver une valeur manquante. Mets les valeurs connues en produit croisé, calcule l'inconnue, et vérifie l'unité. C'est rapide et fiable en atelier.

Interprétation métier :
Dans la modélisation, on ajuste volumes et surfaces selon l'échelle, ou on adapte la quantité de résine pour 1, 5 ou 10 pièces identiques stockées en production.

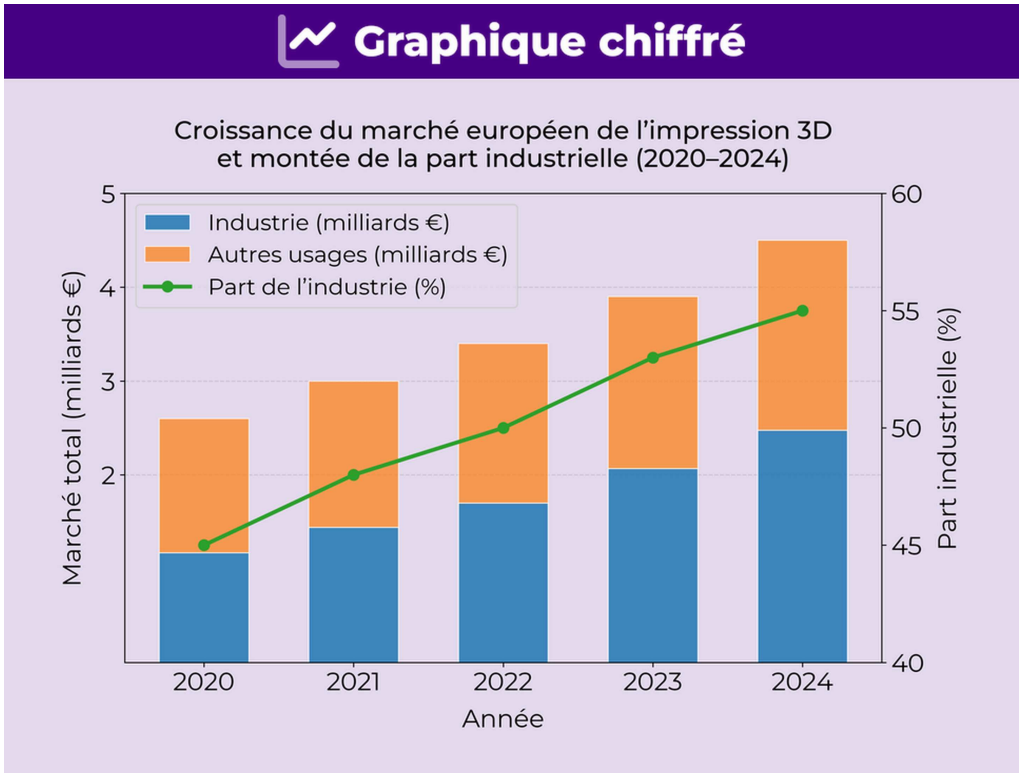
Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Tu as une pièce prototype nécessitant 0,8 kg de résine pour 1 m². Pour un moule de 3,5 m² calcule 0,8 × 3,5 = 2,8 kg de résine. Arrondis à 2,9 kg pour la réservation.



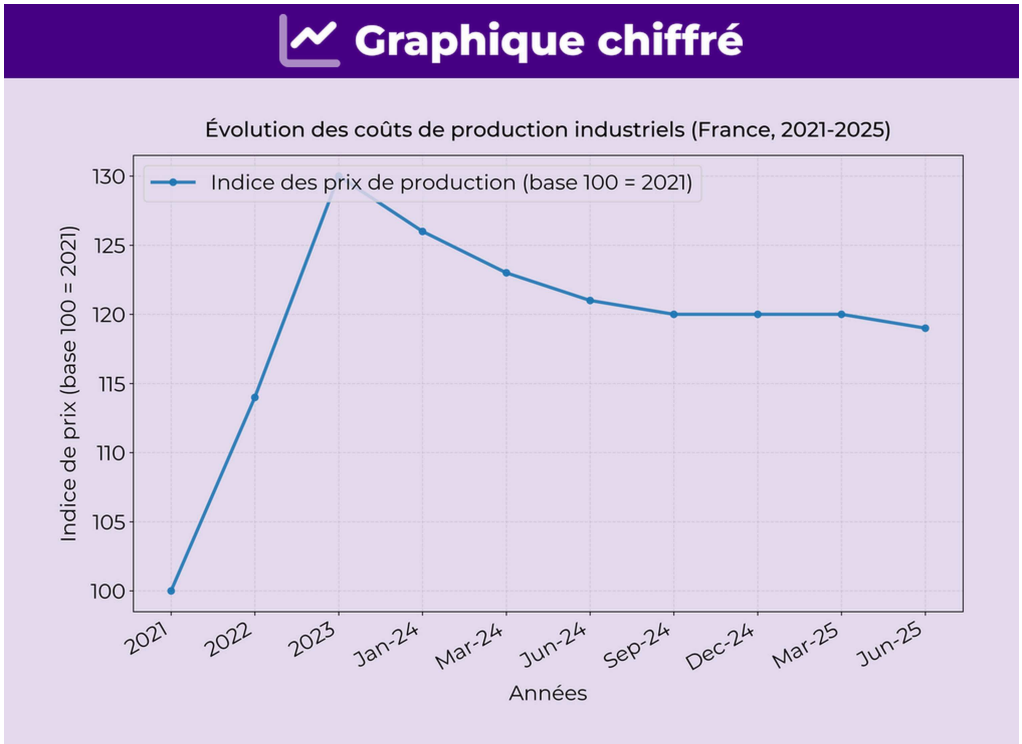
Astuce stage :
Note toujours les ratios utilisés sur une fiche, ainsi tu évites les erreurs de conversion entre collègues et tu gagnes 10 à 15 minutes par série lors des réglages.

2. Pourcentages et taux d'évolution :

Calcul du pourcentage :
Pour trouver x% d'une valeur, multiplie la valeur par x et divise par 100. Pour inverser, divise par (1 + taux) ou (1 - taux) selon augmentation ou diminution.



Variation et interprétation :
Un matériau qui augmente de 12% signifie que son prix devient prix initial × 1,12. Interprète le résultat en euros et en impact sur le coût total de la pièce ou du lot.



Application au coût et au volume :
Si le coût matière passe de 120 € à 138 €, la hausse est 18 €, soit 15%. Vérifie l'impact sur le prix de revient et sur la marge de vente.

Exemple de calcul de pourcentage :
Tu achètes 50 kg de poudre à 2,40 €/kg, coût total 120 €. Si le fournisseur augmente de 15%, nouveau prix 2,40 × 1,15 = 2,76 €/kg, total 138 € pour 50 kg.

Matière	Prix initial	Taux d'augmentation	Nouveau prix
Poudre polyester	120 €	15%	138 €
Résine époxy	200 €	8%	216 €
Fibre carbone	450 €	5%	472,5 €

3. Échelles et lecture de plans :

Comprendre l'échelle :
Une échelle 1:5 signifie 1 unité sur le plan = 5 unités réelles. Tu multiplies ou divises selon que tu passes du plan à la réalité ou inversement, en respectant les unités.

Calculer mesures réelles :
Si une pièce fait 12 cm sur le plan avec échelle 1:4, dimension réelle 12 × 4 = 48 cm. Pense aux tolérances, par exemple ±2 mm pour assemblage, à ajuster ensuite.

Mise en pratique atelier :

Dans l'atelier, tu dois vérifier l'échelle avant tout traçage ou fraisage. Une erreur d'échelle de 1:10 contre 1:1 peut coûter 200 € et plusieurs heures de retouche.

Exemple de cas concret :
Contexte : on te demande d'adapter un moule 1:3 pour une maquette finale. Étapes : mesurer le modèle, multiplier toutes les cotes par 3, vérifier les ajustements. Résultat : moule dimensionné 90 × 60 × 30 cm.

Livrable attendu :
Fournis un plan au format A3 avec cotes réelles, tableau des conversions et fiche matériaux, poids estimé 6,8 kg et tolérances ±2 mm pour les jonctions.

Checklist opérationnelle :

Étape	Action
Vérifier l'échelle	Confirmer 1:x avant tout tracé
Convertir cotes	Multiplier/diviser selon le sens
Appliquer tolérances	Ajouter ± mm requis sur cotes
Calculer matériaux	Estimer volumes et coûts
Documenter	Fiche technique et plan livré

Astuce atelier :
Si tu as un doute, trace une cote témoin en vraie grandeur sur une chute pour valider l'ajustement avant d'usiner la pièce principale.

Mini cas métier chiffré :
Contexte : réalisation d'une maquette 1:4 pour un client, surface plan 0,25 m², résine 0,8 kg/m². Étapes : mesurer, multiplier, commander résine. Résultat : 0,25 × 4 = 1 m², résine 0,8 kg.

Ce qu'il faut retenir

Tu utilises la **règle de trois** dès que deux grandeurs varient dans la même proportion pour adapter surfaces, volumes et quantités de résine en production.

- Les pourcentages et **taux d'évolution** servent à mesurer hausses ou baisses de prix et leur **impact sur les coûts** et la marge.
- Pour les échelles, tu multiplies ou divises les cotes selon que tu passes du plan à la pièce réelle, en contrôlant l'unité.

- En atelier, vérifie toujours la **lecture d'échelle**, applique les tolérances et note tes ratios pour fiabiliser le travail d'équipe.

En maîtrisant proportionnalité, pourcentages et échelles, tu sécurises tes calculs de matière, tes plans et tes coûts, tout en gagnant du temps au quotidien.

Chapitre 3 : Géométrie plane et volumes usuels

1. Notions de base et angles :

Point, droite, segment et plan :
Un point n'a pas de dimension, une droite s'étend, un segment relie deux points et un plan contient des droites. Ces notions servent à dessiner des empreintes et des profils en atelier.

Angles et triangles :
Un angle se mesure en degrés, un triangle a trois côtés et l'aire vaut base fois hauteur divisée par 2. Ces formules servent à calculer des découpes et des assemblages plats.

Angles particuliers et utilisation :
Les angles de 90°, 60° et 45° reviennent souvent sur plans. Savoir les repérer évite des erreurs d'assemblage et des reprises en fraisage ou ajustage.

Exemple d'application de l'angle :
Tu dois tracer un chanfrein à 45° sur une pièce de 100 mm, la projection sur le plan mesure 70,7 mm, c'est la longueur de coupe qu'il faut préparer.

2. >Aires, périmètres et applications matériaux :

Formules de base :
Connaître les formules pour rectangle, triangle, cercle permet d'estimer la matière nécessaire. On convertit toujours en mètres quand on compare des coûts au mètre carré.

Table des formules utiles :

Élément	Formule
Rectangle	A = longueur × largeur
Triangle	A = (base × hauteur) ÷ 2
Cercle	A = π × rayon²

Application pratique pour matériaux :
Tu mesures la pièce en centimètres, convertis en mètres, puis multiplies par le tarif par mètre carré pour connaître le coût matière, en arrondissant à deux décimales.

Exemple d'estimation du coût matière :
Une plaque 120 cm × 80 cm, A = 1,2 m × 0,8 m = 0,96 m². Si le matériau vaut 12 €/m², coût matière = 0,96 × 12 = 11,52 €. Tu commandes 1 plaque.

3. Volumes usuels et mini cas concret :

Volumes et formules :
Prisme droit ou pavé, V = aire de base × hauteur. Cylindre $V = \pi \times r^2 \times h$. Cône $V = (\pi \times r^2 \times h) \div 3$. Sphère $V = (4 \times \pi \times r^3) \div 3$.

Cas concret de moulage et chiffrage :
Contexte : créer un moule cylindrique pour une pièce de 2 L. Étapes : calculer volume, ajouter marge de 10% pour perte, convertir en litres et masse selon densité.

Exemple de calcul pour moulage :
Tu veux 2 L final, volume moule = 2 × 1,10 = 2,2 L soit 2200 cm^3. Avec densité résine 1,2 g/cm^3, masse nécessaire = 2200 × 1,2 = 2640 g soit 2,64 kg.

Interprétation métier et livrable attendu :
Résultat attendu : fiche technique indiquant diamètre, hauteur, volume calculé 2200 cm^3, masse 2,64 kg et quantité matière à commander 3 kg arrondi, coûts estimés en euros.

Étape	Livrable chiffré
Mesurer la pièce	Diamètre 100 mm, hauteur 70 mm
Calculer volume	$V \approx 3{,}14 \times 50^2 \times 70 = 549\,812$ mm^3 soit 549,8 cm^3
Ajouter marge 10%	Volume final ≈ 604,8 cm^3
Quantité matière	Masse ≈ 0,725 kg si densité 1,2

Checklist opérationnelle :

Tâche	À faire
Mesurer	Relever 3 fois dimensions clés
Calculer	Appliquer formules puis convertir unités
Ajouter marge	Prévoir +5 à +10% selon matériau
Documenter	Fiche technique avec quantités et coûts
Vérifier	Comparer avec stock et ordre de fabrication

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
En stage j'ai réduit le gaspillage en imposant une coupe groupée, on a économisé 12% de matériau sur 4 semaines, ça paraissait anecdotique mais l'économie a payé une nouvelle fraiseuse.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre relie géométrie et atelier : points, droites, triangles et cercles servent à tracer, découper et contrôler des pièces, en particulier avec des angles fréquents de 45°, 60° et 90°.

- Utilise les formules d'aire des **formes planes usuelles** pour dimensionner découpes et calculer surfaces en m².
- Pour **volumes courants en atelier** (pavé, cylindre, cône, sphère), multiplie aire de base par hauteur ou applique les formules avec π.
- Pour **estimer coût matière**, convertis en mètres, multiplie surface ou volume par tarif, puis pense à **ajouter une marge** de 5 à 10%.

Au final, tu mesures, appliques les formules, convertis les unités, ajoutes la marge, puis rédiges une fiche chiffrée pour commander juste ce qu'il faut sans gaspillage.

Chapitre 4 : Statistiques et représentations graphiques

1. Statistiques descriptives essentielles :

Moyenne, médiane et mode :
La moyenne te donne la valeur centrale quand tu répartis la somme sur le nombre d'observations, la médiane coupe les données en deux parts égales, le mode est la valeur la plus fréquente.

Écart-type et dispersion :
L'écart-type mesure l'écart moyen aux alentours de la moyenne, il te dit si les mesures sont serrées ou très dispersées, utile pour juger la stabilité d'un procédé de moulage.

Représentation simple :
Utilise ces valeurs pour comparer lots, par exemple savoir si 2 séries de pièces ont la même qualité, c'est souvent suffisant pour une première décision en atelier.

Exemple d'analyse de 10 mesures :
Tu mesures l'épaisseur en mm de 10 coques, valeurs 2,1 2,0 2,2 2,1 2,3 2,1 2,0 2,2 2,1 2,4. Calcule la moyenne, médiane et mode pour contrôler la série.

Mesure n°	Épaisseur (mm)
1	2,1
2	2,0
3	2,2
4	2,1
5	2,3
6	2,1
7	2,0
8	2,2
9	2,1
10	2,4

Exemple de calcul :
Somme = 21,5 mm, moyenne = 21,5 / 10 = 2,15 mm. Médiane = moyenne des valeurs 5 et 6 triées = 2,1 mm. Mode = 2,1 mm. Écart-type approximatif = 0,11 mm.

2. Choisir et construire des graphiques :

Histogramme et diagramme en bâtons :
L'histogramme montre la distribution des mesures par classes, le diagramme en bâtons compare des catégories comme défauts par poste, choisis selon le type de données.

Boîte à moustaches et dispersion :
La boîte à moustaches indique médiane, quartiles et valeurs extrêmes, utile pour repérer 1 ou 2 pièces hors tolérance, la dispersion t'indique la régularité du procédé.

Interpréter un graphique :
Regarde les pics, la symétrie et les valeurs extrêmes, si la distribution est centrée sur la cible tu es bon, sinon ajuste moule, matière ou machine pour corriger l'écart.

Astuce prise en atelier :
Prends toujours au moins 20 mesures sur deux jours différents, tu verras mieux les variations liées à la machine et à l'équipe, c'est une habitude qui évite des contrôles inutiles.

3. Mini cas concret métier et livrable :

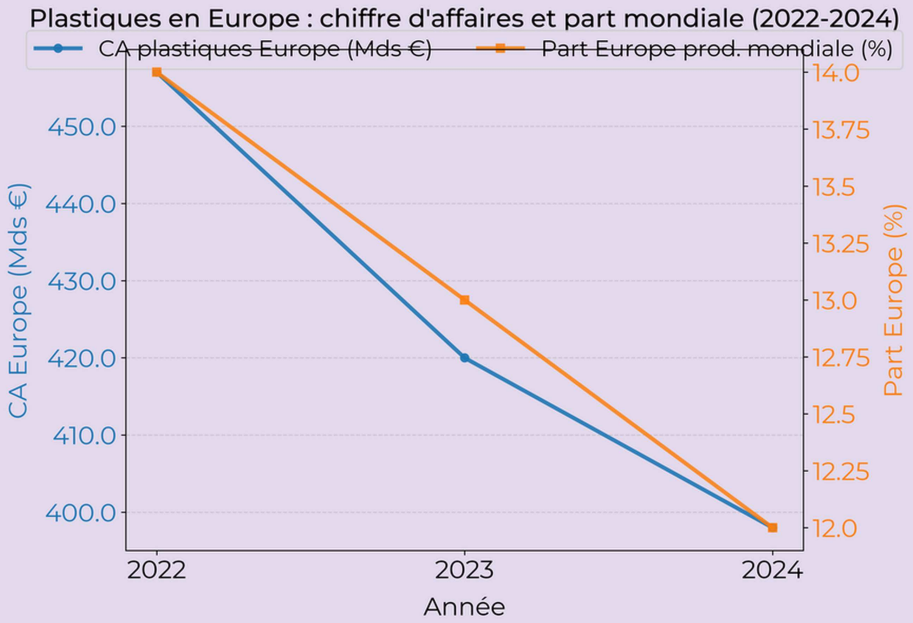
Contexte :
Tu dois contrôler 20 pièces d'une série de coque plastique, tolérance d'épaisseur = 2,00 mm ± 0,20 mm, objectif = quantifier conformité et proposer actions correctives si nécessaire.

Étapes et calculs :

- Prélève 20 pièces sur différents lots.
- Mesure chaque épaisseur en mm au pied à coulisse, entre 9 h et 11 h.
- Calcule moyenne, médiane, écart-type, taux de pièces hors tolérance.
- Trace histogramme par classes 0,1 mm pour visualiser la distribution.

Exemple de résultats chiffrés :
Sur 20 pièces, moyenne = 2,06 mm, écart-type = 0,14 mm, pièces hors tolérance = 3 soit 15% de la série, action recommandée : réglage du moule et reprise de 50 pièces pour validation.

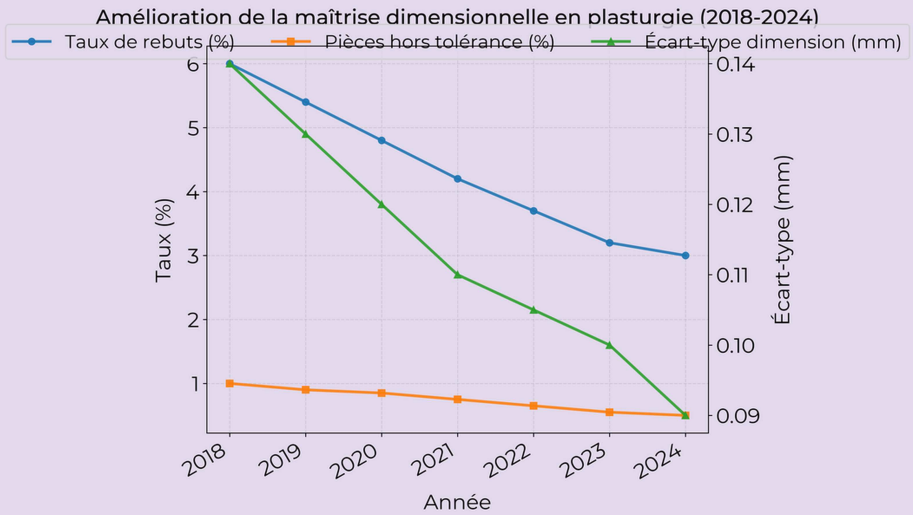
Graphique chiffré



Livrable attendu :
Fiche de contrôle d'une page contenant le tableau des 20 mesures, moyenne, médiane, écart-type, histogramme et recommandation chiffrée, remis au responsable qualité sous format papier ou PDF.

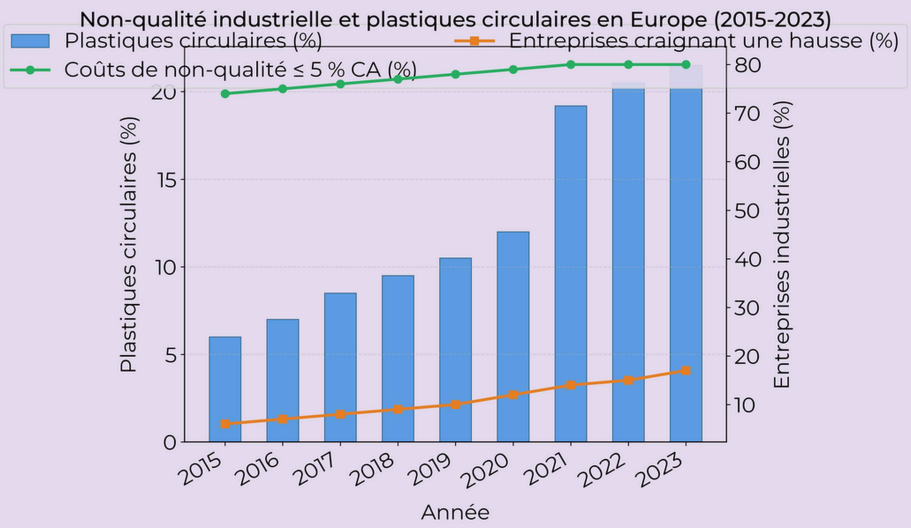
Interprétation métier :
Si plus de 10% de pièces sont hors tolérance, propose réglage ou arrêt ligne, si écart-type > 0,12 mm vérifie alimentation matière et température du moule.

Graphique chiffré



Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Après ajustement du moule, tu reprends 50 pièces, nouvelle moyenne = 2,02 mm et pièces hors tolérance = 2 soit 4%, l'amélioration est validée.

Graphique chiffré



Check-list opérationnelle :
Utilise cette check-list lors de ton contrôle quotidien sur la ligne.

Étape	Action
Prélever	Prendre 20 pièces représentatives
Mesurer	Mesurer à l'identique, noter valeurs en mm
Calculer	Moyenne, médiane, écart-type, taux hors tolérance
Graphique	Tracer histogramme et boîte à moustaches
Décision	Valider série ou proposer action corrective

Astuce de pro :
Garde un fichier Excel modèle avec formules pour moyenne, médiane et écart-type, tu gagnes 5 à 10 minutes par contrôle, j'ai fait ça dès mon premier stage et ça change tout.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à résumer une série de mesures grâce à la **moyenne, médiane, mode** et à l'**écart-type pour la dispersion**, afin de juger la stabilité d'un procédé.

- Choisis histogramme, diagramme en bâtons ou **boîte à moustaches** selon ton type de données.
- Interprète les pics, la symétrie, les valeurs extrêmes pour voir si la production reste centrée sur la cible.
- Applique une **check-list de contrôle** simple: prélever, mesurer, calculer, tracer et décider des actions correctives.

Pense toujours à prendre assez de pièces et à documenter moyenne, dispersion et taux hors tolérance: tu pourras prouver la qualité ou justifier un réglage de la ligne.

Chapitre 5 : Résolution de problèmes du quotidien

1. Diagnostiquer et formuler le problème :

Repérer les données utiles :
Regarde d'abord ce qui change et ce qui reste fixe. Note les mesures, les coûts, les temps et les quantités. Cette étape prend souvent 5 à 15 minutes mais elle est cruciale.

Modéliser avec un calcul simple :
Transforme le problème en équation ou proportion. Par exemple, si une pièce demande 12 minutes et que tu as 8 pièces, calcule 12 x 8 pour obtenir le temps total. Reste pragmatique.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Une cellule produit 100 pièces par jour avec 5% de rebut. En identifiant une étape mal réglée, tu réduis le rebut à 3%, soit 2 pièces gagnées par 100, ce qui représente 40 pièces par mois pour une équipe de 20 jours.

2. Méthodes de résolution rapides :

Calculs rapides et vérification :
Fais le calcul principal puis vérifie avec une estimation. Si ton résultat est 360 minutes, divise par 60 pour obtenir 6 heures, puis vérifie si ça colle avec les temps observés en atelier.

Utiliser proportionnalité et règle de trois :

- Définis la grandeur connue
- Écris la relation proportionnelle
- Calcule et arrondis au nombre utile

Exemple d'application de la règle de trois :
Si 4 moules consomment 2,4 kg de matière, 10 moules consommeront 6 kg. On calcule 2,4 x 10 / 4 pour obtenir la quantité nécessaire.

Taille du lot	Temps de coupe par pièce (min)	Temps total (min)
5 pièces	10	50
10 pièces	10	100
20 pièces	9	180
50 pièces	8	400

3. Application en atelier et mini cas concret :

Mini cas concret métier :
Contexte: une PME veut réduire le gaspillage matière sur un moule. Étapes: mesurer rebut, tester réglage, recalculer proportions. Résultat: réduction de 1,5 point de rebut, économie de 180 kg par an. Livrable attendu: rapport chiffré de 2 pages avec calculs et plan d'action.

Analyse des résultats et interprétation :
Interprète les chiffres pour décider d'un changement d'outillage. Si tu gagnes 180 kg par an, à 6 euros le kg, c'est 1 080 euros d'économie. Ce calcul aide à justifier l'investissement.

Exemple d'optimisation d'un poste de travail :
Tu mesures que l'opérateur met 15 secondes de trop par pièce. En réorganisant l'outillage, tu gagnes 15 secondes sur 300 pièces, soit 75 minutes économisées par jour pour la cellule.

Checklist opérationnelle :
Voici une liste pratique pour résoudre un problème en atelier, à garder sur une fiche.

Étape	Action	Temps estimé
Mesurer	Recueillir 3 mesures représentatives	10 minutes
Calculer	Faire un calcul de base et une vérification	15 minutes
Tester	Appliquer un réglage sur 10 pièces	30 minutes
Documenter	Rédiger le livrable chiffré	20 minutes

Conseils pratiques et erreurs fréquentes :
Ne te précipite pas sur une solution sans données. Erreur fréquente: modifier l'outil sans mesurer le gain, ce qui coûte souvent plus que ça n'économise. En stage, note toujours avant et après.

Ce qu'il faut retenir

Pour résoudre un problème d'atelier, commence par identifier ce qui varie, mesurer temps, quantités et rebuts, puis traduire en calcul simple ou proportion.

- Repère les **données vraiment utiles** et pose une équation ou règle de trois.
- Contrôle tes résultats avec **une estimation rapide** et les observations du terrain.
- Utilise les mini cas pour chiffrer **gains de matière ou de temps** et décider d'un investissement.

- Suis une **checklist mesurer-calculer-tester-documenter** pour sécuriser ta démarche.

Ne te lance pas dans des réglages au hasard: mesure avant, teste sur un petit lot, puis compare les résultats pour valider ou corriger ton action.

Sciences physiques et chimiques

Présentation de la matière :
En Bac Pro TM, les **sciences physiques et chimiques** t'aident à comprendre le comportement des matériaux et des pièces que tu réalises. Tu as environ 3 heures de maths-sciences par semaine en cycle terminal.

Cette matière conduit à l'épreuve **scientifique et technique**, sous-épreuve de sciences physiques et chimiques, évaluée en **CCF pratique** en 2 situations d'environ 45 minutes. En candidat libre, tu passes une épreuve ponctuelle d'environ 1 heure.

Le coefficient de cette sous-épreuve est de **1,5 sur l'examen**. Un camarade m'a dit qu'il avait enfin compris l'électricité pendant un TP de mesure de tension, en reliant les valeurs lues au comportement réel d'une pièce.

Conseil :
Pour réussir, commence par maîtriser les **bases du cours** vues en classe, notamment les unités, les grandeurs, les lois simples et les consignes de sécurité. Consacre 2 ou 3 fois 20 minutes par semaine à relire le cours et refaire 2 exercices types.

Le jour des CCF, prends le temps de lire le protocole, note proprement tes mesures et explique en phrases courtes ce que tu observes. Avec cette routine, l'épreuve ressemble vite à un TP habituel un peu plus encadré.

Table des matières

Chapitre 1 : Électricité et énergie dans les systèmes ..... Aller
1. Notions de base et grandeurs électriques ..... Aller
2. Énergie dans les systèmes et efficacité ..... Aller

Chapitre 2 : Mouvements, forces et mécanique simple ..... Aller
1. Décrire un mouvement ..... Aller
2. Forces et lois ..... Aller
3. Mécanique simple et applications ..... Aller

Chapitre 3 : Propriétés et transformations de la matière ..... Aller
1. Structure et états de la matière ..... Aller
2. Propriétés physiques mesurables ..... Aller
3. Transformations chimiques et mélanges ..... Aller

Chapitre 1 : Électricité et énergie dans les systèmes

1. Notions de base et grandeurs électriques :

Tension, intensité, résistance :
La tension est la différence de potentiel en volt, l'intensité est le courant en ampère et la résistance mesure l'opposition en ohm. Utilise la loi d'ohm V = R × I pour les calculs pratiques.

Puissance et énergie :
La puissance P se calcule P = V × I en watt, et l'énergie se calcule E = P × t en joule ou en wattheure. Ces relations permettent d'estimer la consommation d'un système sur une durée donnée.

Mesures pratiques et sécurité :
Travaille toujours hors tension quand c'est possible, vérifie la continuité de la terre et choisis des fusibles adaptés. En France la tension domestique normale est 230 V, garde ça en tête pour dimensionner le matériel.

Exemple d'usage simple :
Un circuit avec source 12 V et résistance 6 ohm donne I = 2 A, P = 24 W. Sur 2 h, l'énergie consommée est 48 Wh soit 0,048 kWh, pratique pour calculer coûts.

Équipement	Valeur ou usage
Multimètre	Mesure tension, résistance, continuité
Pince ampèremétrique	Mesure courant sans couper le circuit
Générateur ou alimentation	Fournit tension stable pour tests
Fusibles et disjoncteurs	Protection contre les surintensités

2. Énergie dans les systèmes et efficacité :

Sources et conversion d'énergie :
Les systèmes convertissent l'énergie électrique en mouvement, chaleur ou lumière via moteurs, résistances ou lampes. Identifier la source et le type de conversion permet de choisir composants et commandes adaptés au besoin réel.

Rendement et pertes :
Le rendement η se calcule η = puissance utile / puissance absorbée, exprimé en pourcentage. Par exemple un moteur peut avoir 70 à 90% de rendement, les pertes se manifestent souvent par de la chaleur.

Application en atelier :

Pour un moteur de 750 W alimenté en 230 V, I ≈ 3,3 A, on choisit un disjoncteur 6 A et un câble 1,5 mm2. Fonctionné 6 heures par jour, la consommation estimée est 4,5 kWh par jour.

Mini cas concret :
Contexte : lors d'un stage tu dois dimensionner l'alimentation d'une machine de moulage équipée d'un moteur 750 W pour une alimentation 230 V et 6 heures d'utilisation par jour.

- Étape 1 Mesurer étiquettes moteur et relever P = 750 W, V = 230 V
- Étape 2 Calculer courant I = P / V ≈ 3,3 A, choisir disjoncteur 6 A
- Étape 3 Vérifier câble 1,5 mm2 pour 4 A continu et rédiger fiche technique

Résultat : système protégé avec disjoncteur 6 A et câble 1,5 mm2, consommation quotidienne estimée à 4,5 kWh. Livrable attendu : fiche technique chiffrée, schéma unifilaire et tableau des protections.

Manipulation courte :
Matériel : alimentation réglable, multimètre, résistances 10, 22, 47 ohm, câbles banane. Mesure V et I, calcule R et P pour comparer valeurs mesurées et théoriques et noter écarts éventuels.

Essai	Résistance (ohm)	Tension (v)	Intensité (a)	Puissance (w)
Test 1	10	5,0	0,50	2,5
Test 2	22	5,0	0,23	1,15
Test 3	47	5,0	0,11	0,55

Interpréter les mesures :
Compare R calculée par V/I avec la valeur nominale. Les écarts de plus de 5% indiquent tolérance ou erreur de mesure. Vérifie connexions et calibre du multimètre si les différences sont importantes.

Check-list opérationnelle :

- Couper l'alimentation avant intervention et vérifier l'absence de tension
- Vérifier la continuité de la terre et l'état des connexions
- Mesurer V et I avec outils adaptés, noter valeurs et unités
- Dimensionner protections 30 à 50% au-dessus du courant nominal pour éviter déclenchements
- Rédiger fiche technique avec calculs, schéma et choix des composants

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
En stage, j'ai réduit la consommation d'une machine en changeant un moteur inefficace par un modèle 85% de rendement, économie estimée à 1,2 kWh par jour, expérience utile pour tes dossiers.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre te pose les bases de l'électricité dans les systèmes.

- Tu relies **tension, courant, résistance** avec la loi d'Ohm, calcules puissance $P = V \times I$ et énergie $E = P \times t$.
- Tu vois comment l'énergie électrique se transforme en mouvement, chaleur ou lumière, et calcules le **rendement énergétique des systèmes** pour repérer les pertes.
- Tu apprends les **règles de sécurité électrique** : travailler hors tension, vérifier la terre, choisir fusibles, disjoncteurs et câbles adaptés (exemple moteur 750 W en 230 V).

En atelier, tu exploites multimètre et alimentation pour mesurer V et I, comparer théorie et pratique et dimensionner un système plus efficace, tout en sécurisant les installations.

Chapitre 2 : Mouvements, forces et mécanique simple

1. Décrire un mouvement :

Description et référentiels :
Pour décrire un mouvement, choisis un référentiel, note la trajectoire et définis la position en fonction du temps. Un bon référentiel évite les confusions quand plusieurs déplacements sont combinés.

Quantités caractéristiques :
Mesure la distance parcourue, la vitesse moyenne et l'accélération. Utilise mètre, seconde et mètre par seconde au carré. Ces grandeurs te permettent de prévoir les trajectoires des pièces et outillages.

Exemple d'observation de mouvement :
Sur une pièce qui glisse, tu relèves 0,80 m en 0,95 s, la vitesse moyenne est 0,84 m/s, utile pour calculer l'effort nécessaire au convoyeur.

2. Forces et lois :

Force et masse, loi de newton :
La seconde loi de Newton dit que F = m a. Si tu connais la masse en kilogramme et l'accélération en m/s2, tu obtiens la force en newton. C'est essentiel pour dimensionner un vérin.

Poids et réactions :
Le poids d'un objet vaut P = m g, avec g approximé à 9,81 m/s2. Le sol ou la structure oppose une réaction normale, qui équilibre parfois le poids si l'objet est au repos.

Résultantes et équilibre :
Pour qu'un corps soit en équilibre, la somme des forces vectorielles doit être nulle. Fais toujours un schéma vectoriel, cela évite les erreurs de signe quand tu additionnes des forces obliques.

Astuce de stage :
Trace les forces au crayon puis reporte leurs composantes, tu gagnes souvent 10 à 15 minutes sur les problèmes d'équilibre mal posés.

Manipulation courte - plan incliné :
Matériel : plan incliné réglable, chariot, mètre ruban, chronomètre, rapporteur d'angle.
Étapes : mesurer la distance s, régler l'angle, lâcher sans pousser, chronométrer 5 essais, calculer a avec a = 2 s / t2.

Interprétation :

Compare l'accélération mesurée avec la valeur théorique a_th = g sin(angle). Une différence de 10 à 30 pour cent est courante à cause des frottements et de la résistance de l'air.

Exemple d'expérience :
Tu mesures t = 0,95 s sur 1,00 m à 15°, a mesurée vaut 2,22 m/s2, la valeur théorique est 2,54 m/s2, différence expliquée par le frottement.

Angle (°)	Distance s (m)	Temps t (s)	Accélération mesurée a (m/s2)	Accélération théorique a_th (m/s2)
Angle 5°	Distance 1,00	Temps 1,60	Accélération 0,78	Accélération 0,86
Angle 10°	Distance 1,00	Temps 1,12	Accélération 1,59	Accélération 1,70
Angle 15°	Distance 1,00	Temps 0,95	Accélération 2,22	Accélération 2,54
Angle 30°	Distance 1,00	Temps 0,68	Accélération 4,32	Accélération 4,91
Angle 45°	Distance 1,00	Temps 0,58	Accélération 5,95	Accélération 6,94

Formules utiles et unité :
Accélération mesurée a = 2 s / t2, poids P = m g avec g = 9,81 m/s2. Les unités sont m, s, kg, N et m/s2, note toujours l'unité dans tes résultats.

3. Mécanique simple et applications :

Levier et moment :
Le moment d'une force est τ = F × r, force en newton, bras en mètre, moment en newton mètre. Utilise ce calcul pour dimensionner les outils qui ouvrent ou serrent des moules.

Machines simples et rendement :
Une roue, un levier ou un poulie change la direction ou la valeur d'une force. Le rendement est énergie utile divisée par énergie fournie, souvent entre 60 et 95 pour cent selon les frottements.

Mini cas concret :
Contexte : tu dois choisir un levier pour soulever une pièce de 12 kg sur 0,30 m. Étapes : calculer la force requise, choisir longueur de bras, vérifier matériaux. Résultat : bras de 0,90 m permet une force d'environ 40 N.

Exemple de livrable :

Remets un schéma coté, un calcul de forces sur une page et un tableau avec 3 tailles de bras. Livrable attendu, 1 page A4 chiffrée et 1 croquis sur format A3.

Conseils terrain :
Vérifie toujours les points d'appui et la direction des forces avant de monter un dispositif. Une erreur d'orientation peut provoquer des jeux ou des ruptures, j'ai déjà dû refaire un montage complet un matin.

Check-list opérationnelle :

Vérification	Action
Mesure des distances	Utiliser mètre et reporter sur croquis
Contrôle des masses	Peser en kg et noter
Sécurité des points d'appui	Serrer et vérifier sans charge
Calculs de forces	Faire F = m a et vérifier unités
Rédaction du livrable	1 page A4 avec schéma et calculs

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
En atelier, j'ai proposé de réduire la course d'un chariot de 20 pour cent pour diminuer le temps cycle, le résultat a été une économie de 12 secondes par pièce.

Ce qu'il faut retenir

Pour décrire un mouvement, tu choisis un référentiel, la trajectoire et la position en fonction du temps, puis tu calcules **vitesse et accélération moyennes**.

- Utilise les unités SI (m, s, kg, N, m/s2) et les relations v = s/t, a = 2 s / t2.
- Applique F = m a et **poids P = m g** pour dimensionner vérins, convoyeurs et appuis.
- Un corps est en équilibre si la **somme vectorielle des forces** est nulle, d'où l'intérêt des schémas.
- Leviers, poulies et plans inclinés réduisent l'effort, mais le **rendement limité par frottements** impose de vérifier les forces et la sécurité.

En atelier, combine toujours mesures précises, calculs rapides et croquis clairs pour choisir les bons dispositifs mécaniques et optimiser les temps de cycle.

Chapitre 3 : Propriétés et transformations de la matière

1. Structure et états de la matière :

Structure microscopique :
La matière est faite d'atomes et de molécules qui s'organisent différemment selon les matériaux. Cette organisation détermine dureté, élasticité, point de fusion et comportement face aux traitements thermiques.

États et transitions :
Les trois états usuels sont solide, liquide et gazeux, et il y a des transitions physiques comme fusion, solidification, vaporisation. Ces transformations ne changent pas la nature chimique des espèces impliquées.

Astuce pratique :
Pour reconnaître une transformation physique en atelier, vérifie que la masse reste identique avant et après, la forme peut changer mais pas la composition chimique.

2. Propriétés physiques mesurables :

Masse, volume et densité :
La densité t'aide beaucoup pour identifier un matériau, elle se calcule par rho = m / V, avec m en grammes et V en cm3, l'unité devient g·cm-3.

- Matériel de mesure : balance digitale 0,01 g, éprouvette graduée 10 ml, bécher propre.
- Méthode rapide : mesurer masse, mesurer volume par déplacement, calculer densité.

Conductivité et dureté :
La conductivité thermique ou électrique et la dureté influent sur le choix de fabrication. En modelage, une résine avec conductivité faible peut limiter le refroidissement rapide des moules.

Exemple de mesure de densité :
Tu prends un échantillon de résine, tu mesures 25,4 g sur la balance, tu lis 10,0 cm3 après immersion, tu calcules 25,4 divisé par 10,0 égal 2,54 g·cm-3.

Échantillon	Masse (g)	Volume (cm3)	Densité (g·cm-3)
Échantillon A	25,4	10,0	2,54
Échantillon B	18,0	9,0	2,00
Échantillon C	12,6	6,0	2,10

Échantillon D	40,0	20,0	2,00
Échantillon E	5,0	2,5	2,00

Interprétation des mesures :
Des densités proches indiquent des matériaux similaires ou mélanges proches, une densité de 2,54 suggère un composite ou métal léger, tandis que 2,00 est typique de certaines résines renforcées.

3. Transformations chimiques et mélanges :

Réactions courantes en atelier :
En modelage tu peux rencontrer oxydation, polymérisation et dégazage. Ces réactions modifient la composition et souvent la masse apparente, il faut surveiller température et durée de cure.

Séparation et purification :
Pour séparer un mélange tu peux utiliser décantation, filtration ou distillation selon l'état. En pratique, la filtration simple suffit souvent pour enlever poussières et particules avant moulage.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Pendant un stage j'ai réduit les bulles sur pièces moulées en augmentant le temps de postcuring de 15 minutes, la proportion de pièces acceptées est passée de 88% à 97% en 2 semaines.

Mini cas concret :
Contexte : atelier de moulage rencontre 12% de pièces rejetées pour porosité. Étapes : mesurer densité de lots, vérifier température de polymérisation, tester postcuring 45 min à 60°C. Résultat : rejet réduit à 3% en 14 jours. Livrable attendu : rapport de 3 pages et fiche opératoire mise à jour indiquant température cible 60°C et durée 45 minutes.

Check-list opérationnelle :

Tâche	Pourquoi
Vérifier masse et volume	Permet d'identifier le matériau et anomalies
Contrôler température de cure	Évite sous-polymérisation et défauts
Filtrer résine avant coulée	Réduit inclusions et porosité
Tenir registre d'essais	Trace les réglages et facilite corrections
Comparer densités lot à lot	Détecte variations de composition

Astuce de stage :

Note systématiquement température, heure et masse sur un cahier de suivi, ça t'évitera de répéter des essais inutiles et impressionnera ton responsable.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre relie la **structure microscopique de la matière** à ses propriétés en atelier: états solide, liquide, gazeux et changements d'état sans modifier la composition.

- Une **transformation physique** conserve la masse et la nature chimique, seule la forme ou l'état change.
- La **densité = m / V** sert à identifier matériaux et anomalies (mesures masse + déplacement de volume).
- Conductivité et dureté orientent le choix des résines et conditions de refroidissement.
- Réactions chimiques, séparations et **contrôle systématique des paramètres** (température, temps de cure, filtration) réduisent porosité et rebuts.

En appliquant ces mesures simples et en tenant un registre précis, tu améliores rapidement la qualité des pièces et la maîtrise du procédé.

Langue vivante A (Anglais)

Présentation de la matière :
La matière **Langue vivante A (Anglais)** est une épreuve générale évaluée à **coefficient de 2**. Tu passes une partie écrite d'**1 heure sur table** et une partie orale individuelle. Dans ce Bac Pro de production, l'Anglais sert à comprendre notices, plans et tutoriels liés aux outillages.

En Bac Pro TM, l'épreuve se fait en terminale en **contrôle en cours de formation**. Une situation écrite et une situation orale évaluent 5 compétences de compréhension et d'expression. En candidat libre, tu as un écrit et un oral finaux. Un camarade m'a dit que cet oral l'avait vraiment rassuré.

Conseil :
Pour réussir en **Langue vivante A (Anglais)**, travaille régulièrement. Mieux vaut **3 fois 15 minutes** qu'une seule révision de 1 heure. Cette régularité t'aide à garder le vocabulaire et les structures en tête, sans surcharge juste avant les évaluations.

Couvre les 3 axes clés: Compréhension orale, compréhension écrite et expression. Par exemple, installe quelques routines simples qui collent à ton quotidien de Bac Pro TM et à tes périodes de stage.

- Visionne 2 courtes vidéos en Anglais chaque semaine
- Note 10 mots liés aux outils et machines
- Enregistre-toi 1 fois par semaine sur ton stage

Le jour des évaluations, reste simple: Parle clairement, fais des phrases courtes et gère ton temps. Même avec un niveau moyen, une organisation propre et une parole posée peuvent vraiment faire la différence.

Table des matières

Chapitre 1 : Compréhension orale de dialogues simples ..... Aller
1. Comprendre des échanges simples ..... Aller
2. Repérer les informations clés ..... Aller

Chapitre 2 : Lecture de textes courts en anglais ..... Aller
1. Strategies de lecture ..... Aller
2. Vocabulaire et repérage d'information ..... Aller
3. Mise en pratique et cas concret ..... Aller

Chapitre 3 : Expression orale en situations courantes ..... Aller
1. Présenter et s'introduire ..... Aller
2. Demander et donner des informations techniques ..... Aller

3. Gérer un problème ou une instruction urgente ..... Aller
Chapitre 4 : Rédaction de messages et courriels simples ..... Aller
1. Structure et ton des messages ..... Aller
2. Expressions utiles et vocabulaire technique ..... Aller
3. Cas concret et checklist opérationnelle ..... Aller

Chapitre 1 : Compréhension orale de dialogues simples

1. Comprendre des échanges simples :

Principes de base :
Pour capter l'idée générale, concentre-toi sur les mots clés, l'intonation et le contexte. Les dialogues durent souvent 20 à 60 secondes en exercice.

Techniques d'écoute :
Écoute une première fois sans notes pour comprendre le sens global, puis une deuxième fois pour repérer informations précises comme noms, chiffres et actions.

Exemple d'écoute :
Teacher asks: Can you show me the drawing? (Peux-tu me montrer le dessin ?) Écoute l'intonation pour savoir s'il s'agit d'une demande ou d'une instruction, puis répond mentalement.

2. Repérer les informations clés :

Signaux à écouter :
Les informations clés sont souvent des noms, des chiffres, des lieux et des verbes d'action. Note-les ou surligne-les mentalement lors de la deuxième écoute.

Stratégies pour répondre :
Réponds d'abord à la question générale, puis précise avec les éléments entendus. Si tu es incertain, reformule la question en anglais ou en français.

Exemple de dialogue :
Do you have the CAD file for part A? (As-tu le fichier CAO pour la pièce A ?) Yes, I sent it yesterday. (Oui, je l'ai envoyé hier.) Ecoute les intonations pour comprendre si c'est une demande ou une confirmation.

Voici un petit tableau bilingue utile pour l'atelier, utilise-le en entraînement oral pour t'entraîner 10 à 20 minutes par session.

Phrase en anglais	Traduction française
Can you repeat the number	Peux-tu répéter le numéro
What is the part code	Quel est le code de la pièce
I did not catch that	Je n'ai pas compris
Could you send the file	Peux-tu envoyer le fichier
Where should I place the mold	Où dois-je placer le moule

Is the drawing updated	Le dessin est-il à jour
I will check and call you back	Je vais vérifier et te rappeler

Utilise ce tableau en entraînement oral de 10 à 20 minutes, en répétant chaque phrase à voix haute et en notant les mots inconnus pour les mémoriser.

Mini cas concret :
Contexte: atelier de moulage, deux techniciens échangent pour vérifier une pièce. Tu écoutes un enregistrement de 45 secondes et dois relever 3 informations importantes.

- Écoute sans écrire la première fois pour comprendre le sens global.
- Reprends l'enregistrement pour noter noms, chiffres et actions.
- Livrable attendu: transcription de 45 secondes avec 90% des informations clés correctes.

Astuce de stage :
En atelier, demande toujours la répétition d'un chiffre ou d'un code, car 70% des erreurs viennent d'un nombre mal compris. Confirme par une reformulation courte.

Erreurs fréquentes :

- Bad English: I have 25 years. Correct French: J'ai 25 ans.
- Bad English: He not send the file. Correct French: Il n'a pas envoyé le fichier.
- Bad English: Where you put the part. Correct French: Où as-tu mis la pièce.

Avant d'aller sur le terrain, garde cette check-list opérationnelle pour t'organiser rapidement et gagner en efficacité lors des écoutes.

Étape	Tâche
Avant d'écouter	Prépare ton carnet et fixe un objectif en 1 phrase.
Pendant l'écoute	Repère mots clés et chiffres, note en abréviations.
Après l'écoute	Relis et complète ta note en 2 minutes, vérifie les chiffres.
Vérification	Demande confirmation orale si 1 donnée te semble incertaine.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à comprendre des **dialogues courts en atelier** en anglais.

- Écoute d'abord sans noter pour saisir **le sens global**, puis réécoute pour relever noms, chiffres, lieux et actions.

- Utilise le mini tableau bilingue pour t'entraîner 10 à 20 minutes en répétant chaque phrase à voix haute.
- En cas de doute, **demande la répétition d'un chiffre** et reformule brièvement pour confirmer.
- Applique la check-list: préparer ton objectif, noter en abréviations, compléter après l'écoute, vérifier une donnée incertaine à l'oral.

Avec ces réflexes d'écoute active et quelques **phrases techniques essentielles**, tu peux répondre simplement, éviter les malentendus et progresser rapidement à l'oral en situation de travail.

Chapitre 2 : Lecture de textes courts en anglais

1. Strategies de lecture :

Lecture active :
Quand tu lis un court texte en anglais, survole d'abord le titre et les mots en gras pour repérer le sujet. Cette étape prend 30 à 60 secondes et te donne un cadre mental rapide.

Repérage des mots clés :
Cherche les noms, chiffres, unités et verbes d'action pour comprendre l'essentiel. Note 4 à 6 mots-clés par paragraphe, ça t'aide à résumer en 1 phrase ensuite.

Exemple d'analyse d'un court paragraphe :
"The part must fit a tolerance of 0.2 mm." (La pièce doit respecter une tolérance de 0,2 mm.)

2. Vocabulaire et repérage d'information :

Comprendre la structure :
Les textes courts ont souvent introduction, détail technique et conclusion. Identifie ces 3 parties pour classer l'information. Cela rend la reformulation plus rapide et fiable lors d'un contrôle ou d'un stage.

Vocabulaire utile :
Concentre-toi sur 10 à 12 mots techniques fréquents en milieu industriel. Apprends leur traduction et une phrase exemple pour les reconnaître dans un texte.

English	Français
Material	Matière
Dimension	Dimension
Tolerance	Tolérance
Drawing	Dessin
Specification	Spécification
Surface finish	Finition de surface
Assemble	Assembler
Measure	Mesurer
Defect	Défaut

Exemple de phrase utile :

"Check the drawing for dimensions." (Vérifie le dessin pour les dimensions.)

3. Mise en pratique et cas concret :

Exercice pratique :
Lis un paragraphe de 80 à 120 mots, souligne 5 mots-clés, écris une phrase résumée en anglais puis traduis-la. Répète l'exercice en 10 à 15 minutes pour progresser efficacement.

Cas concret : lecture d'une fiche technique :
Contexte, tu es en stage et reçois une fiche produit de 120 mots. Étapes, 1 lire le titre et la référence, 2 extraire dimensions et tolérances, 3 noter la matière et finition, 4 rédiger un résumé. Résultat, tu identifies 4 spécifications clefs.

Exemple de cas concret :
Livrable attendu, une fiche résumé de 150 à 200 mots plus un tableau de 4 valeurs chiffrées (longueur, largeur, épaisseur, tolérance). Ce livrable prend en moyenne 20 minutes à préparer.

Mini dialogue :
"Can you confirm the tolerance?" (Peux-tu confirmer la tolérance ?)
"Yes, tolerance is 0.2 mm." (Oui, la tolérance est de 0,2 mm.)

Erreurs fréquentes :

- Wrong: "The measurement are important." Correct: "La mesure est importante." (Erreur d'accord du verbe en anglais, attention au singulier.)
- Wrong: "Read the drawing careful." Correct: "Lis le dessin attentivement." (Adverbe manquant en anglais, utilise carefully.)
- Wrong: "Material is steel." Correct: "La matière est acier." (Article manquant en anglais, souvent on dira "The material is steel.")

Vérification	Action concrète
Identifier le titre	Lire le titre et noter la référence en haut de la feuille
Repérer dimensions	Surligner valeurs numériques et unités
Vérifier matière	Noter la matière et la finition demandée
Faire le résumé	Rédiger 150 à 200 mots et joindre un petit tableau chiffré
Relire	Relire 2 minutes pour corriger erreurs et traductions

Exemple d'application en stage :

Lors de mon stage, j'ai réduit le temps de lecture d'une fiche de 12 à 6 minutes en appliquant cette méthode, ce qui m'a permis de traiter 3 fiches supplémentaires par demi-journée.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à lire efficacement de courts textes techniques en anglais grâce à une **lecture active et ciblée**.

- Survole titre et mots en gras, puis repère 4 à 6 mots clés par paragraphe pour formuler une phrase de résumé.
- **Identifier la structure** introduction, détails techniques, conclusion t'aide à classer les informations importantes.
- Apprends un **vocabulaire technique clé** d'environ 10 à 12 mots fréquents liés aux pièces, dimensions et tolérances.
- Réalise des **exercices courts réguliers** sur fiches techniques, avec résumé écrit, tableau de mesures et relecture ciblée.

En appliquant ces étapes simples, tu gagnes du temps, comprends mieux les documents industriels et évites les erreurs fréquentes de grammaire et de traduction.

Chapitre 3 : Expression orale en situations courantes

1. Présenter et s'introduire :

Se présenter brièvement :
Quand tu arrives sur un chantier ou en atelier, savoir te présenter en 20 à 30 secondes fait pro. Donne ton nom, ton rôle et une compétence clé qui concerne la tâche du jour.

Saluer et intégrer une équipe :
Utilise des phrases simples pour engager la conversation, montrer de l'intérêt et confirmer les consignes. Une bonne entrée en matière réduit les erreurs et instaure la confiance avec le chef d'équipe.

Exemple d'introduction :
Hello, I'm Lucas, apprentice model maker, I work on mold setup today. (Bonjour, je suis Lucas, apprenti technicien modeleur, je m'occupe du réglage du moule aujourd'hui.)

2. Demander et donner des informations techniques :

Poser des questions claires :
Pose des questions courtes et précises pour éviter les malentendus, par exemple sur des mesures, des tolérances ou des durées. Reformule l'information reçue pour vérifier que tu as bien compris.

Formuler des consignes simples :
Quand tu donnes une instruction, commence par le verbe à l'infinitif ou un impératif léger, indique la valeur chiffrée si nécessaire et répète le point le plus important à la fin.

Exemple de question technique :
What is the tolerance for this part, 0.5 millimetre or 1 millimetre? (Quelle est la tolérance pour cette pièce, 0,5 millimètre ou 1 millimètre?)

Phrase en anglais	Traduction en français
Can you show me the drawing? (Can you show me the drawing?)	Peux-tu me montrer le plan ? (Peux-tu me montrer le plan ?)
Set the spindle speed to 1200 rpm. (Set the spindle speed to 1200 rpm.)	Règle la vitesse de broche à 1200 tr/min. (Règle la vitesse de broche à 1200 tr/min.)
Do you confirm the part number? (Do you confirm the part number?)	Confirmes-tu la référence de la pièce ? (Confirmes-tu la référence de la pièce ?)
I'll check the dimensions and come back. (I'll check the dimensions and come back.)	Je vérifie les cotes et je reviens. (Je vérifie les cotes et je reviens.)

3. Gérer un problème ou une instruction urgente :

Signaler un problème rapidement :
Si quelque chose ne va pas, signale-le en une phrase, indique l'impact et propose une action immédiate. Cela évite que l'erreur se répercute sur plusieurs pièces ou heures de travail.

Recevoir et exécuter une instruction urgente :
Réécoute l'instruction, répète les chiffres et les étapes, puis exécute. Si tu n'as pas les moyens de faire la tâche, dis-le et propose une alternative ou demande l'aide d'un collègue.

Exemple d'alerte :
There is a 0.8 millimetre deviation on the mating surface, we must stop machining now. (Il y a une déviation de 0,8 millimètre sur la surface d'appui, il faut arrêter l'usinage maintenant.)

Mini dialogue utile :

Exemple de dialogue atelier :
Operator: I can't reach the clamp, can you help? (Opérateur : Je n'arrive pas à atteindre la bride, peux-tu aider ?)
Technician: Yes, I will loosen it by two turns and check alignment. (Technicien : Oui, je vais la desserrer de deux tours et vérifier l'alignement.)

Erreurs fréquentes :

- Wrong: "I no understand." - Correct: "I don't understand." (Je ne comprends pas.)
- Wrong: "Set speed to one thousand two hundred" - Better: "Set speed to 1200 rpm." (Règle la vitesse à 1200 tr/min.)
- Wrong: "You must to check" - Correct: "You must check." (Tu dois vérifier.)

Cas concret - mini étude :
Contexte : briefing matin pour régler une machine CNC avant série de 40 pièces. Étapes : vérifier plan, mesurer 3 points de référence, régler paramètres. Résultat : gain de 15 minutes et 0 pièce rejetée sur la série.

Livrable attendu :
Fiche d'intervention 1 page avec 3 mesures prises, photo du réglage et confirmation signée par le chef d'équipe. (Fiche d'intervention 1 page avec 3 mesures prises, photo du réglage et confirmation signée par le chef d'équipe.)

Check-list terrain :

Élément	Question à se poser
Se présenter	Ai-je dit mon nom et ma fonction ?
Consignes chiffrées	Les chiffres sont-ils répétés et compris ?
Sécurité	Ai-je confirmé les risques et EPI requis ?
Livrable	Ai-je noté le livrable attendu et la signature ?

Astuce de terrain :
Quand tu répètes une instruction technique en anglais, utilise des chiffres précis et reformule-les, ça évite 70% des erreurs selon mon expérience en stage. Une mini anecdote : j'ai perdu 30 minutes à cause d'un chiffre mal entendu une fois.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'aide à parler efficacement sur le chantier, en français et en anglais simple, pour éviter erreurs et pertes de temps.

- Adopte une **présentation courte et pro** avec ton nom, ta fonction et la tâche du jour.
- Pose des **questions techniques précises**, reformule pour vérifier mesures, tolérances et durées.
- Sache **signaler vite les problèmes** en décrivant l'impact et l'action immédiate.
- Pense à **répéter les consignes chiffrées**, vérifier sécurité, EPI et livrable attendu.

En appliquant ces réflexes oraux, tu gagnes du temps, sécurises le travail de l'équipe et montres ton professionnalisme, même en anglais.

Chapitre 4 : Rédaction de messages et courriels simples

1. Structure et ton des messages :

Salutation et objet :
Commence toujours par un objet clair de 4 à 7 mots, puis une salutation courte. L'objet aide le destinataire à prioriser ton message, surtout en entreprise où on reçoit souvent plus de 20 courriels par jour.

Exemple d'objet :
Request for drawing update (Demande de mise à jour du plan).

Corps du message :
Présente-toi en une phrase si nécessaire, explique l'objet en 2 à 3 phrases, précise l'action attendue et propose une échéance. Reste poli et direct pour obtenir une réponse rapide.

Astuce pratique :
Si tu attends une réponse, indique une date précise, par exemple "Please reply by Friday" (Merci de répondre d'ici vendredi), cela augmente les retours de 30 à 50 pour cent.

2. Expressions utiles et vocabulaire technique :

Formules clés en anglais :
Apprends 10 à 12 formules simples pour demander, confirmer, envoyer des pièces jointes et fixer des RDV. Elles rendent tes messages professionnels et compréhensibles.

Phrase en anglais	Traduction en français
Please find attached the drawing	Veuillez trouver en pièce jointe le plan
Could you confirm receipt?	Peux-tu confirmer la réception?
I need the dimensions for part A	J'ai besoin des dimensions pour la pièce A
When is the deadline?	Quelle est la date limite?
Please send the updated file	Merci d'envoyer le fichier mis à jour
Thank you for your quick reply	Merci pour ta réponse rapide
I have a question about the tooling	J'ai une question concernant l'outillage
Attached: CAD file	Pièce jointe : fichier CAO
Please advise if this meets requirements	Merci de dire si cela correspond aux exigences
Best regards	Cordialement

Erreurs fréquentes :
Évite les traductions littérales et les abréviations informelles. Concentre-toi sur des phrases complètes et un vocabulaire technique juste pour être compris rapidement.

Mauvaise formulation (anglais)	Version correcte (français)
I send you file	Je t'envoie le fichier
Need dimensions fast	J'ai besoin des dimensions rapidement
Can you make it?	Peux-tu le réaliser?

3. Cas concret et checklist opérationnelle :

Mini cas concret :
Contexte : tu dois demander une mise à jour d'un plan pour une pièce. Étapes : rédiger un mail, joindre le fichier, préciser modifications, demander confirmation avant 3 jours. Résultat : plan corrigé et validé.

Exemple de mail :
Hello, Could you update drawing A123 with the new hole diameter 6 mm? Please send the revised CAD file by Tuesday. Thank you. (Bonjour, Peux-tu mettre à jour le plan A123 avec le nouveau diamètre de trou 6 mm? Merci d'envoyer le fichier CAO révisé d'ici mardi. Merci.)

Livrable attendu :
Le livrable est un fichier CAO révisé, poids du fichier inférieur à 10 Mo, et un PDF de contrôle avec annotations. La validation se fait sous 72 heures après réception.

Checklist opérationnelle :
Utilise cette check-list avant d'envoyer ton message pour éviter les erreurs courantes sur le terrain.

Contrôle	Action
Objet précis	Vérifier 4 à 7 mots décrivant la demande
Pièce jointe	Joindre fichier CAO et PDF, max 10 Mo
Délai demandé	Indiquer une date précise, par exemple d'ici 3 jours
Politesse	Inclure une formule de remerciement brève

Mini-dialogue pour demander un fichier :
Can you send the updated CAD file? (Peux-tu envoyer le fichier CAO mis à jour?)
Yes, I will send it by Monday. (Oui, je l'enverrai d'ici lundi.)

Anecdote :
Une fois en stage, j'ai oublié d'indiquer la date limite et j'ai attendu 5 jours sans réponse, j'ai retenu qu'une date claire évite ce genre de retard.

Ce qu'il faut retenir

Pour un mail efficace, commence par un **objet court et clair** de 4 à 7 mots, puis une salutation simple.

- Dans le corps, présente rapidement le contexte, précise la demande, l'action attendue et **indique une date précise** pour la réponse.
- Mémorise 10 à 12 **formules anglaises essentielles** pour joindre des fichiers, demander une confirmation, des dimensions ou un délai.
- Évite traductions littérales et abréviations: privilégie phrases complètes et vocabulaire technique correct.
- Utilise une **checklist avant envoi**: objet précis, pièces jointes adaptées, délai clair, formule de remerciement.

En appliquant ces étapes simples et la checklist, tu obtiens plus de réponses rapides, des fichiers conformes et moins de retards dans tes projets.

Arts appliqués et cultures artistiques

Présentation de la matière :
En Bac Pro TM (Technicien Modeleur), la matière **Arts appliqués et cultures artistiques** t'initie au design d'objets, d'espaces et d'images en lien direct avec les moules, maquettes et prototypes que tu réalises.

Tu explores des références artistiques, l'histoire des arts et la démarche de projet. Tu as environ **30 h en seconde**, puis 28 h et 26 h, ce qui te laisse du temps pour expérimenter concrètement.

Cette matière conduit à l'épreuve nationale d'**arts appliqués et cultures artistiques**, notée sur 20 avec un **coefficient 1**. En voie scolaire, tu es évalué en **contrôle en cours de formation** par 2 situations, dossier puis projet avec présentation orale de 10 minutes. Un camarade m'a confié que cette forme continue l'avait beaucoup rassuré.

Conseil :
Pour réussir, traite cette matière comme un entraînement régulier plutôt qu'un simple devoir. Prévoyes chaque semaine 2 créneaux de 30 minutes pour ton **carnet de croquis** et ton dossier, même quand tu te sens débordé.

Pour les situations de CCF, entraîne-toi comme si tu y étais déjà. Tu peux t'appuyer sur ces réflexes simples pendant l'année.

- Organise ton temps en commençant par 2 croquis rapides
- Garde des images et objets de référence pour t'inspirer
- Relis les **critères d'évaluation** avant de finaliser ton dossier

Table des matières

Chapitre 1 : Observation d'objets et d'images du quotidien ..... Aller

1. Observer et décrire ..... Aller
2. Lire une image ..... Aller

Chapitre 2 : Bases du dessin et de la mise en forme ..... Aller

1. Principes du dessin technique ..... Aller
2. Mise en forme et présentation ..... Aller
3. Démarche créative et cas concret ..... Aller

Chapitre 3 : Notions de couleur, volume et espace ..... Aller

1. Couleur et propriétés essentielles ..... Aller
2. Volume et lumière ..... Aller
3. Espace, composition et démarche créative ..... Aller

Chapitre 1 : Observation d’objets et d’images du quotidien

1. Observer et décrire :

Repérer les éléments visibles :
Commence par observer l'objet ou l'image globalement, note forme, proportions, articulations visibles et tout ce qui attire l'œil. Fais des croquis rapides en 5 à 10 minutes.

Analyser la forme et les proportions :
Mesure mentalement ou avec une règle les rapports entre les parties, note les proportions en ratios ou en centimètres pour garder des repères précis lors du modelage.

Noter les matériaux et textures :
Toujours regarder la matière, la texture, l'usure et les finitions, note si c'est bois, métal, plastique ou tissu, et comment la lumière change son aspect.

Exemple d'observation :
Un élève observe une tasse en porcelaine pendant 7 minutes, mesure 8 cm de haut, note un diamètre de 9 cm et esquisse 3 croquis pour capter la forme.

Élément	Ce qu'on regarde	Pourquoi c'est utile
Forme	Silhouette, proportions, volumes	Permet de poser le gabarit du modèle
Matériau	Texture, brillance, âge	Influence les outils et finitions
Lumière	Direction, intensité, ombres	Aide à donner volume et relief

2. Lire une image :

Comprendre le cadrage et le point de vue :
Le cadrage influence la lecture de l'image, regarde cadrage serré ou large, note point de fuite et angle, ces choix orientent le regard et suggèrent une échelle.

Identifier les signes et symboles :
Repère signes, logos, gestes ou objets symboliques, explique leur sens possible et comment ils renforcent un message visuel ou une intention de création.

Astuce pour l'analyse :
Quand tu hésites, fais 3 photos à différents angles ou recadre l'image, cela te donne 3 lectures et facilite le choix d'une solution pour le modelage.

Repérer la lumière et la couleur :
Note source de lumière, direction, intensité et couleurs dominantes, indique si l'éclairage crée des ombres dures ou douces, c'est essentiel pour volume et rendu.

Mini cas concret :
Contexte: modéliser une lampe de bureau en 3D, étapes 1 mesurer 30 x 15 x 10 cm, 2 croquis 3 scans, résultat prototype imprimé en 48 heures, livrable: modèle STL et fiche technique. En stage, j'ai appris que la mesure simple évite 60% d'erreurs.
Voici une check-list pratique pour l'atelier, elle t'aide à préparer observation, mesures, prises de notes et croquis avant de commencer le modelage.

Étape	Action	Durée estimée
Préparation	Vérifier règle, carnet, appareil photo	5 minutes
Observation	Regarder forme, matériau, lumière	5 à 10 minutes
Mesures	Prendre 3 mesures clés en cm	3 minutes
Croquis	Esquisser 2 à 3 vues rapides	10 minutes

Ce qu'il faut retenir

Pour préparer un modelage fidèle, commence par une observation rapide mais structurée de l'objet ou de l'image.

- Regarde globalement, puis détaille **observer forme et proportions** avec quelques croquis et 3 mesures clés.
- Identifie **matériau, texture, lumière** pour anticiper outils, finitions et rendu du volume.
- En image, analyse **cadrage et point de vue**, repère les **signes et symboles visuels** qui guident la lecture.
- Utilise une petite check-list: préparation du matériel, observation 5 à 10 minutes, mesures, puis 2 ou 3 vues esquissées.

En suivant systématiquement ces étapes, tu réduis les erreurs, gagnes du temps en atelier et obtiens des modèles plus précis et expressifs.

Chapitre 2 : Bases du dessin et de la mise en forme

1. Principes du dessin technique :

Traits et épaisseur :
Savoir varier l'épaisseur des traits aide à clarifier la lecture d'un dessin, un trait fort pour les contours, un trait fin pour les détails, c'est la base d'une mise en forme propre.

Proportion et échelle :
Travailler à l'échelle permet de garder des proportions justes, utilise 1:2, 1:5 ou 1:10 selon l'objet, indique toujours l'échelle sur la planche et vérifie-la au compas.

Repères et cotes :
Place des repères visibles et des cotes claires, évite l'encombrement, précise les tolérances en millimètres quand nécessaire, cela évite 90% des erreurs en atelier.

Exemple d'épaisseur de trait :
Pour un moule, contour principal 0,8 mm, traits auxiliaires 0,35 mm, hachures 0,2 mm. Cette hiérarchie facilite la lecture pour l'atelier et le responsable.

2. Mise en forme et présentation :

Hachures et rendu :
Les hachures donnent du volume et indiquent les matériaux, varie l'orientation pour séparer les surfaces, privilégie des traits réguliers et propres pour un rendu professionnel.

Couleurs et matériaux :
Utilise des lavis ou des couleurs pour distinguer matières et prototypes, limite-toi à 2 ou 3 teintes cohérentes, note le nuancier et le mode de rendu choisi.

Mise en page et gabarit :
Prépare une planche A3 ou A4 selon la présentation, garde une marge de 10 à 20 mm, organise titre, vues, cotes et légende en zones lisibles.

Exemple de planche client :
Tu présentes une A3 avec face, coupe, détails d'assemblage et un tableau matière. Temps de préparation 45 minutes, permet d'obtenir un feedback clair en 10 minutes.

3. Démarche créative et cas concret :

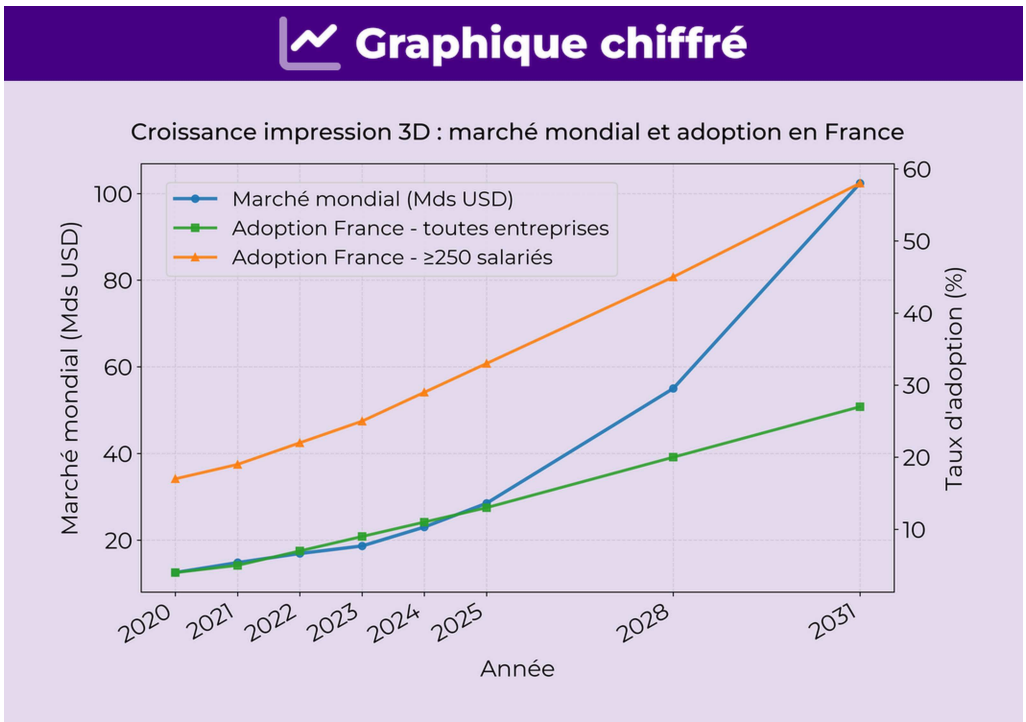
Étapes de la démarche :
Recherche, croquis, validation, prototype, et mise en forme finale, fais 3 à 5 croquis rapides avant de détailler, c'est le meilleur moyen d'explorer des idées et d'éviter les blocages.

Choix des matières et tests :
Fais des tests simples en 2 heures pour vérifier comportement des matériaux, note épaisseur, dureté et finition, prends des photos et mesure les dimensions clés pour le compte rendu.

Livrable attendu :
Un dossier A3 ou PDF comprenant 1 plan général, 3 vues, 5 cotes principales, un tableau matière et une photo du prototype, taille et échelle indiquées clairement pour l'atelier.

Exemple de cas concret :
Contexte : création d'une coquille pour une pièce plastique. Étapes : 3 croquis en 2 jours, DAO en 6 heures, prototype mousse 1:1 en 3 jours, finition et validation en 4 jours.

Résultat et livrable :
Livrable : planche A3, fichier CAO .stp, prototype 1:1, tableau matière et tolérances ±0,5 mm. Délai total 14 jours, coût matériel estimé 120 euros.



Type de trait	Usage	Épaisseur recommandée
Contour principal	Délimiter la pièce	0,8 mm
Traits auxiliaires	Arêtes et détails	0,35 mm
Hachures	Rendu de surface	0,2 mm

En atelier, j'ai appris qu'une planche propre évite souvent deux allers-retours avec l'outilleur, c'est du temps gagné pour tout le monde.

Tâche	Vérifier
Échelle	Indiquée et correcte
Cotes principales	Présentes et lisibles
Tolérances	Précisées en mm
Fichier CAO	Nom correct et format .stp

Astuce d'atelier :
Range toujours tes outils et numérote tes feuilles, 1 plan propre fait souvent gagner 30 à 60 minutes au début d'une série de fabrication.

Ce qu'il faut retenir

Maîtrise la **hiérarchie des traits** pour rendre ton dessin lisible: contours épais, détails plus fins, hachures légères. Travaille avec de bonnes proportions et une échelle clairement indiquée, sinon l'atelier se trompera.

- Structure ta planche avec une **mise en page claire** : marges, zones pour vues, cotes, légendes.
- Pose des repères, cotes principales et **tolérances en millimètres**, puis vérifie l'échelle et le nom du fichier CAO.
- Suis une **démarche créative structurée** : croquis, validation, prototype, tests matière rapides, puis dossier A3 ou PDF complet pour le client.

En appliquant ces bases de dessin technique et de présentation, tu limites les retours atelier, gagnes du temps et obtiens un feedback plus précis sur chaque projet.

Chapitre 3 : Notions de couleur, volume et espace

1. Couleur et propriétés essentielles :

Couleur et perception :
La couleur se lit en teinte, saturation et valeur, ces trois axes influencent ce que l'œil perçoit. En atelier, bien choisir ces paramètres évite des retouches longues et coûteuses.

Modèles et usages pratiques :
Tu dois connaître RGB pour l'écran et CMYK pour l'impression, mais en maquette on travaille souvent en peintures acryliques, en mixant trois couleurs de base pour obtenir une gamme précise.

Couleur et matériaux :
La même teinte sur plastique, bois ou métal ne réagit pas pareil à la lumière, adapte la saturation et la finition mate ou brillante selon l'effet voulu pour éviter des surprises après peinture.

Exemple d'application couleur :
Pour obtenir un gris chaud, mélange 70% blanc, 20% noir et 10% ocre jaune, teste sur un échantillon de 5 cm par 5 cm avant d'utiliser sur la maquette finale.

Propriété	Impact en maquette
Teinte	Définit l'identité visuelle et le contraste
Saturation	Modifie la lisibilité à distance
Valeur	Permet de créer des volumes par contraste clair-foncé

2. Volume et lumière :

Comprendre la lumière :
La direction, l'intensité et la température lumineuse sculptent le volume. En atelier, un éclairage latéral accentue les reliefs, cela t'aide à visualiser les formes avant finition.

Ombres et réflexions :
Différencie ombre portée et ombre propre pour rendre un objet crédible, ajoute des reflets sur les parties brillantes, cela améliore le réalisme surtout pour les petites pièces en métal.

Techniques pratiques pour peindre le volume :
Commence par une base neutre, applique une ombre à 30% d'opacité, puis des éclaircies progressives de 2 à 3 tons. Utilise lavis et brossage pour textures subtiles.

Astuce de stage :

Garde toujours un échantillon de peinture et note les proportions, cela évite de refaire des mélanges après 1 semaine et économise environ 30% de temps en retouches.

3. Espace, composition et démarche créative :

Profondeur et échelle :
La profondeur se crée avec overlap, variations de valeur et réduction des détails à distance, respecte l'échelle pour maintenir la crédibilité, par exemple 1/10 pour petits projets d'architecture.

Démarche créative en étapes :
Recherche rapide 1 à 2 heures, croquis 3 propositions en 30 minutes chacune, choix des matières et tests échantillons 2 heures, réalisation finale sur 1 jour complet, voilà une organisation efficace.

Composer pour la lisibilité :
Positionne le point focal à 1/3 de la maquette, utilise contrastes forts pour attirer l'œil, et laisse des espaces neutres pour que le regard respire autour de l'objet principal.

Exemple de cas concret :
Contexte : réaliser une maquette commerciale 1/10 d'un kiosque urbain, étapes : recherche 2 heures, 3 croquis, construction 8 heures, peinture 3 heures. Résultat : maquette 30 cm x 30 cm livrée avec 6 photos et plan PDF.

Livrable attendu :
Un dossier comprenant 6 photos haute résolution, un plan cotée au 1/10, une fiche matériaux avec quantités et codes couleurs, et une note de 1 page sur les choix esthétiques.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Pour un projet similaire, organiser la journée en bloc aide, 1 jour pour montage, 1 jour pour peinture, 50% moins de corrections de dernière minute.

Checklist opérationnelle :

Tâche	Contrôle
Échantillon de couleur	Test de 5 cm x 5 cm validé
Éclairage de contrôle	3 positions testées à 45°
Finition	Mate ou brillante définie
Livrable	6 photos et plan PDF inclus

Références rapides :

Pour t'inspirer, regarde des palettes d'architectes contemporains, note 3 couleurs dominantes et 1 couleur d'accent, cela guide le rendu final et facilite la validation par le client.

Ce qu'il faut retenir

Maîtriser couleur, volume et espace rend ta maquette crédible et lisible. Tu ajustes **teinte saturation valeur** selon le matériau pour contrôler contraste et lisibilité. Échantillons de 5 cm et modèles **RGB et CMYK** sécurisent le rendu final. Le volume se peint par **direction de la lumière**, ombres distinctes et éclaircies progressives. Pour l'espace, tu combines profondeur, échelle cohérente et point focal bien placé.

- Préparer des échantillons couleurs et noter précisément les mélanges.
- Tester plusieurs éclairages et choisir la finition mate ou brillante.
- Planifier recherche, croquis, construction et peinture en blocs de temps.

Ainsi tu optimises ton processus, réduis les retouches et valorises la qualité perçue par le client.

Prévention-Santé-Environnement

Présentation de la matière :
En Bac Pro TM, **la matière Prévention-Santé-Environnement** t'apprend à travailler en sécurité. Tu y abordes les risques d'atelier, les produits chimiques, le bruit, l'environnement et les premiers secours.

Cette matière est évaluée par une épreuve écrite liée aux enseignements professionnels. En CCF, tu passes **2 situations d'évaluation**, dont une en fin de 1re avec 1 heure d'écrit.

L'ensemble est noté sur 20 avec un **coefficient 1 sur 20**. Si tu n'es pas en CCF, tu passes un écrit de 2 heures. Un camarade m'a dit que ce cours l'avait vraiment rassuré.

Conseil :
Pour réussir, mise surtout sur la régularité. Après chaque **cours de PSE**, accorde-toi 15 à 20 minutes pour relire, surligner et faire un schéma rapide de la situation étudiée. Ces **petites révisions** évitent d'accumuler le retard.

Entraîne-toi sur des sujets types en appliquant la **démarche de résolution de problème** : Lire la situation, repérer les dangers, proposer des mesures et justifier tes choix calmement le jour de l'évaluation.

Table des matières

Chapitre 1 : Alimentation équilibrée et hygiène de vie ..... Aller
1. Principes de l'alimentation équilibrée ..... Aller
2. Hygiène de vie et prévention au travail ..... Aller

Chapitre 2 : Risques au travail et gestes de prévention ..... Aller
1. Identifier les risques ..... Aller
2. Appliquer les gestes de prévention ..... Aller
3. Réagir et documenter ..... Aller

Chapitre 3 : Notions de premiers secours ..... Aller
1. Principes généraux de premiers secours ..... Aller
2. Gestes prioritaires en milieu professionnel ..... Aller
3. Organisation opérationnelle et obligations ..... Aller

Chapitre 4 : Environnement, déchets et développement durable ..... Aller
1. Principaux impacts et obligations ..... Aller
2. Gestion des déchets en atelier ..... Aller
3. Bonnes pratiques durables et cas concret ..... Aller

Chapitre 5 : Droits et devoirs du salarié ..... Aller

1. Droits essentiels ..... Aller
2. Devoirs au quotidien ..... Aller
3. Recours et protections ..... Aller

Chapitre 1 : Alimentation équilibrée et hygiène de vie

1. Principes de l'alimentation équilibrée :

Macronutriments et répartition :
Pour un jour d'activité, vise environ 45 à 55% de glucides, 10 à 20% de protéines et 25 à 35% de lipides, en priorisant les glucides complexes et les lipides insaturés.

Micronutriments et hydratation :
Consomme des fruits et légumes variés, 5 portions par jour recommandé d'après le ministère de la Santé, et bois au moins 1.5 à 2 litres d'eau selon ton activité.

Exemple d'optimisation d'un repas :
Un casse-croûte type: sandwich complet, fruit, yaourt, et eau, apporte glucides complexes, protéines et fibres, idéal avant une journée de TP de 6 heures.

2. Hygiène de vie et prévention au travail :

Sommeil et récupération :
Dors régulièrement 7 à 9 heures par nuit d'après le ministère de la Santé, et respecte des horaires fixes pour améliorer ta concentration en atelier et réduire les erreurs.

Gestes de prévention alimentaire et hygiène :
Lave-toi les mains avant de manger, évite de partager couverts, et conserve les préparations moins de 2 jours au réfrigérateur pour limiter risques alimentaires en stage.

Risque	Danger	Réflexe immédiat	Qui fait quoi	Indicateur
Déshydratation	Baisse de vigilance et crampes	Faire boire 200 ml d'eau et mettre au repos	Étudiant signale, formateur vérifie état, appeler infirmier si pas d'amélioration	Consommation d'eau en ml par participant
Coup de chaleur	Syncope, malaise sévère	Mettre à l'ombre, rafraîchir, appeler secours si perte de conscience	Formateur organise premiers secours, directeur de stage contacte les secours	Température ambiante et fréquence d'incidents
Intoxication alimentaire	Nausées, vomissements, risque grave	Isoler source alimentaire, consulter,	Responsable cuisine alerte formateur, suivi	Nombre de participants

	chez vulnérables	conserver échantillons si possible	sanitaire par établissement	malades et délai d'apparition
Fatigue excessive	Risque d'accident et baisse de qualité du travail	Proposer pause de 15 à 30 minutes et collation riche en glucides lents	Étudiant signale, formateur ajuste planning ou poste	Taux d'incidents et observables de vigilance

Exemple de cas concret :
Contexte: stage atelier 5 jours, 6 élèves. objectif: diminuer fatigue et gaspillage. Étapes: audit, plan repas, achats, suivi. Résultat: moins de 2 malaises en 5 jours, gaspillage réduit de 30%. Livrable: plan repas 5 jours et liste course.

Sur le terrain, note tes repas et ton hydratation pendant 7 jours pour repérer tes points faibles, cela prend 5 minutes par jour et aide à adapter ton plan.

Tâche	Fréquence	Indicateur
Hydratation	Toutes les 2 heures	Volumes consommés en ml
Repas équilibré	Tous les jours	Présence de protéines, glucides et légumes
Sommeil	Suivi hebdomadaire	Heures dormies par nuit
Vérifier réfrigérateur	Quotidien	Température et durée de conservation

Ce qu'il faut retenir

Une alimentation équilibrée combine une **Répartition des macronutriments** (glucides complexes, protéines, bons lipides) et des micronutriments variés. Vise au moins **5 portions de fruits et légumes** et 1,5 à 2 litres d'eau par jour, avec des repas simples et complets.

- Maintiens un **Sommeil régulier et suffisant** de 7 à 9 heures pour limiter fatigue et erreurs.
- Adopte une bonne hygiène: lavage des mains, pas de partage de couverts, conservation au frigo moins de 2 jours.
- Surveille ton eau et tes repas pour prévenir déshydratation, coup de chaleur, intoxication et **Prévention des risques au travail**.

En suivant ces repères, tu protèges ta santé, restes concentré en atelier et réduis les incidents.

Chapitre 2 : Risques au travail et gestes de prévention

1. Identifier les risques :

Identification des risques :
Tu dois repérer les risques physiques, chimiques, biologiques, ergonomiques et psychosociaux présents sur ton poste de travail, en observant matériaux, machines, postures et organisation de l'équipe.

Signes et conséquences :
Une douleur au poignet, une gêne respiratoire ou un stress chronique sont des signes qui annoncent un problème, ils peuvent réduire ta productivité et te mettre en arrêt maladie pendant plusieurs jours.

Outils pour cartographier :
Utilise la grille d'analyse simple, prends des photos et note les heures à risque, par exemple 2 créneaux de 30 minutes quand la machine est la plus sollicitée.

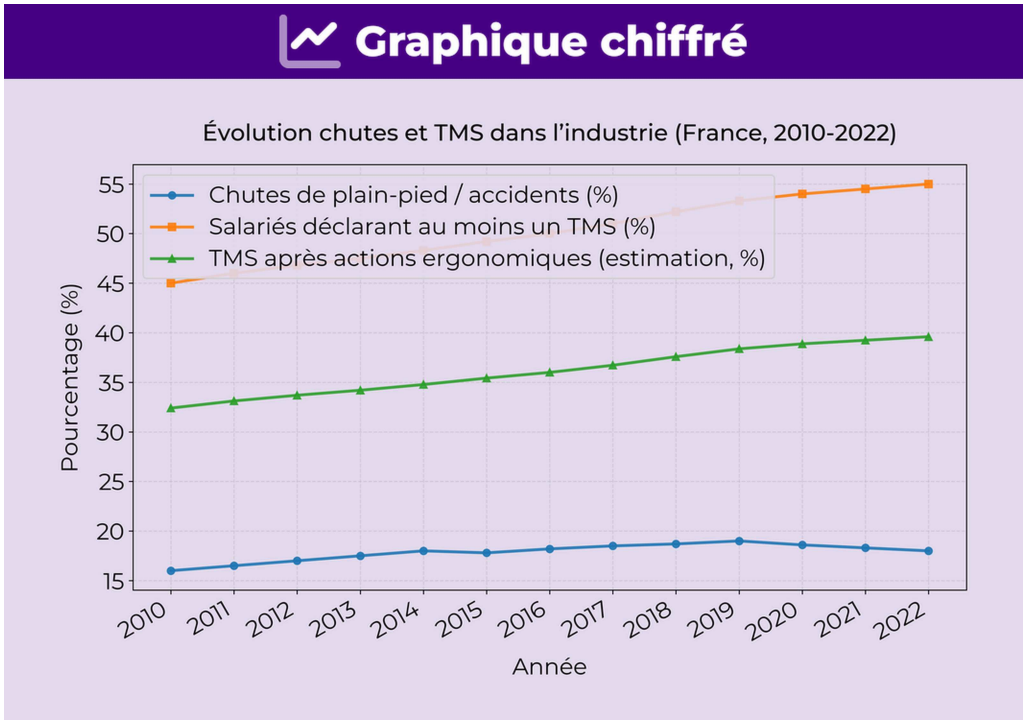
Exemple d'identification d'un poste :
En atelier moulage, on note projections de poussières, manutentions fréquentes de 10 kg et postures penchées 3 fois par jour, ce qui oriente vers des protections respiratoires et un plan de manutention.

Type de risque	Exemple concret	Mesure de prévention
Physique	Bruits d'une cabine d'usinage	Protection auditive et contrôle du niveau sonore
Chimique	Solvants utilisés pour nettoyage	Ventilation et gants résistants aux produits
Ergonomique	Manutention répétée de moules lourds	Aides à la manutention et formation aux bonnes postures

2. Appliquer les gestes de prévention :

Équipements de protection individuelle :
Porte systématiquement les EPI adaptés, gants, lunettes, masque et chaussures de sécurité, vérifie l'état du matériel avant chaque utilisation et remplace le gilet ou le filtre si nécessaire.

Organisation du poste :
Range ton poste pour éviter les chutes, ajuste la hauteur de travail à 90 degrés pour les coudes et planifie des micro pauses de 5 minutes toutes les 50 minutes pour réduire la fatigue.



Formation et information :
Demande les fiches de sécurité pour chaque produit, suis les 1 à 2 formations annuelles proposées et participe aux briefings matinaux pour connaître les consignes du jour.

Exemple d'amélioration ergonomique :
On a relevé 4 opérations par jour à posture penchée, l'installation d'une table réglable a réduit la douleur lombaire de l'opérateur en 3 semaines.
Astuce pratique :
Range toujours les outils à portée, tu perdras moins de temps et tu éviteras les gestes brusques qui causent des blessures.

3. Réagir et documenter :

Premiers secours et alerte :
Si un accident survient, assure ta sécurité, alerte un responsable, appelle les secours si besoin et fais un compte rendu immédiat pour garder la trace de l'événement.

Document unique et obligations :
L'employeur doit tenir un document unique d'évaluation des risques mis à jour chaque année, participe aux réunions de sécurité et signale toute anomalie pour qu'elle soit inscrite et traitée.

Mini cas concret :
Contexte : Un atelier de moulage constate 6 incidents mineurs en 6 mois liés à la manutention, étapes : observation, mise en place d'une formation de 2 heures, installation d'un palan, résultat : baisse des incidents de 67 pour cent.

Exemple de livrable attendu :
Remets un rapport de 2 pages listant 3 actions prises, planning de formation de 2 heures pour 8 opérateurs et estimation d'une réduction d'incidents de 60 pour cent en 3 mois.

Checklist opérationnelle :

Vérification	Fréquence	Action si problème
État des gants et lunettes	Avant chaque shift	Remplacer immédiatement
Ventilation et extraction	Chaque semaine	Alerter maintenance
Formation et brief sécurité	Chaque mois	Planifier une session
Rangement des zones de circulation	Chaque jour	Nettoyer et signaler

Exemple d'intervention après incident :
Tu rédiges un rapport de 1 page, tu suggères 2 actions immédiates et tu suis l'évolution pendant 4 semaines pour mesurer l'efficacité.
Petite anecdote vécue : Une fois j'ai ignoré une petite fuite d'huile et ça m'a valu une journée de nettoyage et un rappel de sécurité, j'en garde la leçon.

Ce qu'il faut retenir

Pour travailler en sécurité, tu dois repérer les risques de ton poste et agir vite dès les premiers signes.

- Observe les **risques physiques et chimiques** ainsi que les douleurs, gênes respiratoires ou stress inhabituel.
- Utilise **EPI adaptés et poste organisé** : gants, lunettes, masque, hauteur correcte, outils rangés, micro pauses.
- Appuie toi sur la **formation et les briefings** pour connaître produits, procédures et retours d'expérience.
- En cas d'incident, protège toi, alerte, documente et propose des actions pour réduire les répétitions.

En identifiant les situations dangereuses, en appliquant les bons gestes et en documentant chaque incident, tu participes concrètement à une prévention efficace au quotidien.

Chapitre 3 : Notions de premiers secours

1. Principes généraux de premiers secours :

But des premiers secours :
Les premiers secours visent à protéger la victime, préserver son intégrité et alerter les services compétents. Tu dois garder la tête froide, évaluer la situation rapidement et agir sans aggraver l'état de la personne.

Priorités et sécurité :
Avant d'intervenir, assure ta propre sécurité et celle des autres. Repère les risques électriques, chimiques ou d'incendie, et éloigne la victime uniquement si le danger persiste et peut empirer la situation.

Alerter les secours :
Appelle le bon numéro selon le cas, décris précisément l'adresse, le nombre de personnes et la nature des blessures. D'après le ministère de la Santé, une alerte claire réduit le temps d'intervention et améliore le pronostic.

Exemple d'alerte efficace :
Tu déclares l'adresse exacte de l'atelier, l'âge approximatif de la victime, le type de blessure et si la personne respire. Cinq phrases claires suffisent pour déclencher l'aide adaptée.

2. Gestes prioritaires en milieu professionnel :

Arrêt d'une hémorragie :
Si tu vois un saignement abondant, compresse la plaie avec un tissu propre et exerce une pression ferme pendant au moins 5 minutes. Si possible, surélève le membre pour réduire le saignement.

Perte de connaissance et réanimation :
Si la victime ne répond pas et ne respire pas normalement, commence la réanimation. Effectue 30 compressions thoraciques puis 2 insufflations en cycles, jusqu'à l'arrivée des secours ou jusqu'à récupération.

Brûlures et inhalation :
Pour une brûlure thermique, refroidis 10 minutes à l'eau tiède sans frotter. Pour l'inhalation de fumées, fais sortir la personne à l'air frais et surveille la respiration, alerte les secours rapidement.

Exemple d'application en atelier :
Un camarade se coupe profondément au doigt sur une tôle, tu appliques une compression 7 minutes, désinfectes si possible et le diriges vers l'infirmerie ou les urgences selon la gravité.

Risque	Signe	Geste prioritaire	Délai cible
Hémorragie externe	Écoulement abondant	Compression directe 5 à 10 minutes	Immédiat
Perte de connaissance	Inconscience, absence de réponse	Vérifier respiration, mise en PLS ou RCP	Immédiat
Brûlure	Rougeur, cloques	Refroidir 10 minutes, couvrir proprement	0 à 10 minutes
Intoxication chimique	Toux, nausées, irritation	Évacuer, ventiler, alerter secours	Immédiat

3. Organisation opérationnelle et obligations :

Rôle des sauveteurs en entreprise :
Le sauveteur secouriste du travail intervient en priorité pour stabiliser la victime et alerter. En entreprise, prévois au moins 1 SST pour 20 à 50 salariés selon les risques identifiés lors de l'évaluation.

Matériel et affichage :
Maintiens une trousse de secours complète, un défibrillateur accessible et un affichage des numéros d'urgence visible. Vérifie le matériel tous les 3 mois et note les vérifications dans le registre de sécurité.

Responsabilités et indicateurs :
En cas d'accident, le responsable d'atelier prend en charge la coordination. Mesure le temps d'alerte, le délai d'arrivée des secours et le nombre d'incidents par mois pour améliorer la prévention.

Exemple d'organisation simple :
Dans un petit atelier de 10 personnes, désigne 2 référents SST, un emplacement trousse et un défibrillateur. Fais des simulations 2 fois par an pour garder les réflexes vifs.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Lors d'un stage, nous avons réduit les incidents mineurs de 30 pour cent en 6 mois en balisant les zones risques et en formant 3 nouveaux SST, ce qui a amélioré la sécurité quotidienne.

Mini cas concret :
Contexte : atelier de moulage avec 12 personnes, une projection de métal chaud cause une brûlure au bras d'un opérateur. Étapes : sécurité zone, refroidissement 10 minutes, compression si saignement, appel des secours, documentation.

Résultat : blessé stabilisé, transport vers les urgences, diminution des arrêts de travail grâce à une remise à jour des protections. Livrable attendu : rapport d'incident de 1 page avec photos, heure, durée d'attente et mesures correctives chiffrées.

Check-list opérationnelle sur le terrain :

Tâche	À faire
Sécuriser la zone	Couper énergie et éloigner personnes
Évaluer la victime	Conscience, respiration, saignement
Appliquer geste adapté	Compression, PLS, refroidir brûlure
Alerter secours	Numéro adapté et informations claires
Documenter l'incident	Remplir rapport et plan d'action

Astuce de terrain :
En atelier garde toujours un rouleau de bandage propre et des gants jetables accessibles, tu gagnes 30 à 60 secondes au moment critique, et ces secondes comptent vraiment.

Ce qu'il faut retenir

Les premiers secours visent à **protéger la victime**, éviter la sur-aggravation et prévenir les secours en gardant la tête froide.

- Assure d'abord ta **propre sécurité et celle** des autres, coupe les énergies et sécurise la zone.
- Alerte vite avec **adresse précise, nombre** de victimes, état et type de blessures.
- En cas d'hémorragie, compresse fermement, surélève le membre. Pour inconscience, vérifie la respiration et mets en PLS ou commence la RCP.
- Refroidis toute brûlure 10 minutes, évacue les fumées ou produits chimiques, puis surveille la respiration.

En entreprise, des SST formés, une trousse et un défibrillateur accessibles, des exercices réguliers et un **suivi des incidents** améliorent fortement la sécurité quotidienne.

Chapitre 4 : Environnement, déchets et développement durable

1. Principaux impacts et obligations :

Impacts environnementaux :
Les activités de modélage génèrent des émissions, consommations d'énergie et déchets, chutes, résines et solvants. Ces impacts peuvent affecter la santé, la qualité de l'air et l'eau si tu ne maîtrises pas les process.

Obligations légales et traçabilité :
Tu dois tenir des fiches de sécurité, assurer la traçabilité des déchets et respecter les déclarations réglementaires. L'atelier est responsable, et la non conformité peut entraîner sanctions et coûts supplémentaires.

Astuce tri :
Place étiquettes claires et photos près des poubelles, ça réduit les erreurs de tri de 30% en pratique, surtout après les changements d'équipe.

2. Gestion des déchets en atelier :

Tri et identification :
Sépare résines, découpes plastiques, métaux et déchets dangereux. Utilise des contenants étiquetés et une fiche pour chaque type, ainsi tu facilites le recyclage et la collecte extérieure.

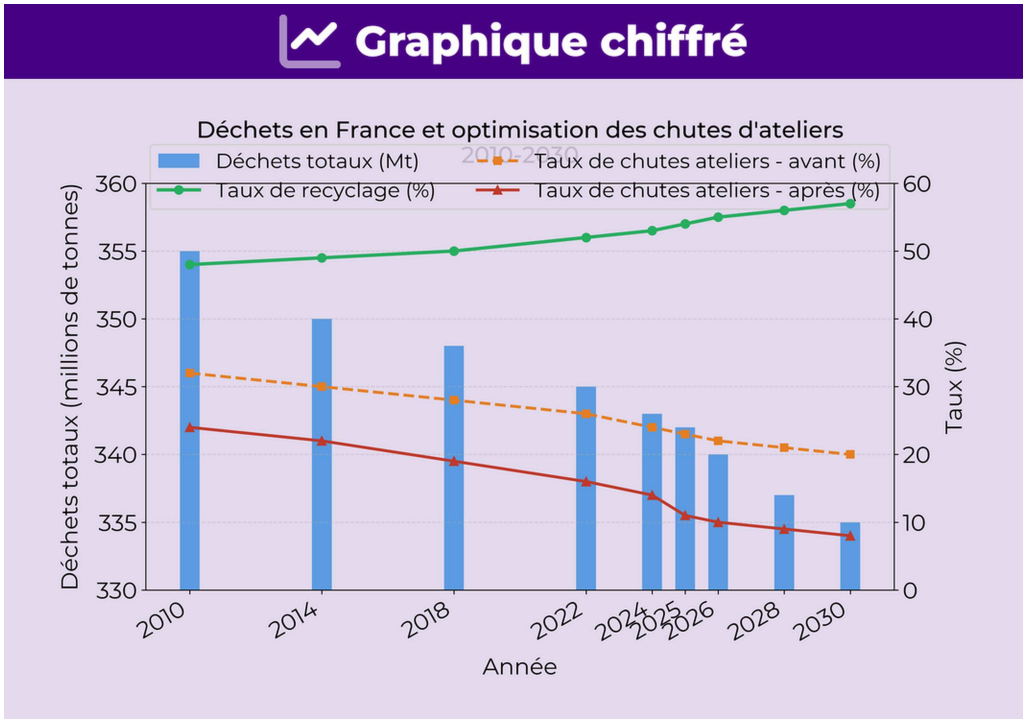
Stockage et évacuation :
Stocke les déchets à l'abri, sur bacs étanches, avec dates et quantités. Organise des enlèvements réguliers, au moins tous les 3 mois pour éviter les surstockages et risques sanitaires.

Produits dangereux :
Pour solvants et résines toxiques, garde les fiches de données de sécurité accessibles et une zone ventilée. Ne mélange jamais les déchets incompatibles, et note qui a produit quoi pour la traçabilité.

Risque	Source	Réflexe immédiat	Indicateur
Incendie	Solvants et résines inflammables	Éloigner source et alerter	Présence d'extincteur et formation
Contamination	Rejets liquides ou poussières	Isoler zone et protéger équipe	Nombre d'incidents par trimestre
Non conformité	Absence de FDS ou de traçabilité	Suspendre activité et documenter	Taux de fiches présentes 100%

3. Bonnes pratiques durables et cas concret :

Réduction à la source :
Réduis les chutes en optimisant l'imbrication des pièces et en calculant mieux la consommation matière. Cible une réduction de 15 à 30% selon les process pour diminuer coûts et déchets.



Éco conception des moules :
Choisis matériaux recyclables et conçois moules démontables. Une modification simple peut prolonger la vie d'un moule de 20%, ce qui réduit besoins de réapprovisionnement et déchets.

Mini cas concret - optimisation des déchets de résine :
Contexte: atelier de 6 personnes produisait 200 kg de résine non valorisable par mois. Objectif réduire déchets de résine de 40% en 6 mois via optimisation mélange et récupération.

Étapes: calibrage des doses, installation d'un bac de récupération de 30 L, formation 2 heures pour l'équipe. Résultat: baisse à 120 kg par mois, gain matériel 1 200 €/an. Livrable: rapport chiffré et nouvelle procédure.

En stage, j'ai vu qu'un simple bac étiqueté et une règle claire ont réduit les erreurs de tri de l'atelier, c'était frappant et très formateur pour moi.

Check-list opérationnelle :
Utilise cette liste courte pour vérifier ton atelier avant la production.

Tâche	Fréquence	Indicateur	Responsable
Vérifier étiquetage des contenants	Quotidien	100% étiquetés	Chef d'atelier
Contrôler ventilation	Hebdomadaire	Débit conforme	Technicien
Mesurer volumes de déchets	Mensuel	Kg par mois	Référent déchets
Mettre à jour FDS	À chaque achat	FDS disponible	Responsable achats

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à limiter les impacts environnementaux du modélage et à respecter la réglementation sur les déchets.

- Identifie les **principaux impacts environnementaux** (émissions, énergie, résines, solvants) et tiens fiches de sécurité et traçabilité à jour.
- Organise un **tri et stockage sécurisés** : contenants étiquetés, bacs étanches, enlèvements réguliers, zone ventilée pour produits dangereux.
- Adopte des **bonnes pratiques de réduction** : optimisation des chutes, éco conception des moules, dosage précis des mélanges.
- Sers-toi d'une **check-list opérationnelle atelier** pour contrôler étiquetage, ventilation, volumes de déchets et FDS.

En appliquant ces réflexes au quotidien, tu protèges la santé de l'équipe, évites les non conformités coûteuses et rends ton atelier plus durable et efficace.

Chapitre 5 : Droits et devoirs du salarié

1. Droits essentiels :

Salaire et bulletin de paie :
Ton salaire doit respecter le SMIC ou la grille conventionnelle, être versé mensuellement et accompagné d'un bulletin détaillant heures, congés et cotisations, que tu dois conserver au moins 5 ans.

Temps de travail et congés :
La durée légale est souvent 35 heures par semaine, ta convention peut prévoir d'autres horaires. Tu bénéficies de 5 semaines de congés payés par an, et d'heures supplémentaires payées ou récupérées.

Santé et sécurité au travail :
Tu as le droit à la formation sécurité, aux équipements de protection et au signalement d'un danger grave et imminent, sans subir de sanction. L'employeur doit évaluer les risques et agir.

Exemple de vérification du bulletin :
Tu compares le nombre d'heures et les taux appliqués, vérifies les majorations et les cotisations, puis demandes correction au service paie si une erreur dépasse 10 euros.

2. Devoirs au quotidien :

Respect des consignes et du matériel :
Tu dois respecter les procédures, utiliser correctement l'outillage et signaler tout défaut. Le non respect peut conduire à avertissement, réduction d'accompagnement ou sanction disciplinaire selon la faute.

Secret et confidentialité :
Tu es tenu de garder confidentiels les plans, procédés et informations clients. Ne partage pas les fichiers techniques sans autorisation et protège les accès informatiques de l'entreprise.

Hygiène et protection collective :
Tu dois porter les EPI fournis, respecter les consignes d'hygiène en atelier et participer aux formations. Cela réduit les accidents et améliore la qualité du travail en équipe.

Astuce signalement :
Pour signaler un presque accident, remplis immédiatement la fiche interne et envoie-la à ton tuteur, cela prend souvent moins de 10 minutes et évite les récidives.

Vérification	Action	Fréquence

Bulletin de paie	Comparer heures et taux	Chaque mois
EPI	Vérifier état et remplacement	Avant chaque poste
Fiches de signalement	Remplir et envoyer au tuteur	Après incident
Formation obligatoire	S'inscrire et participer	Annuel ou selon besoin

3. Recours et protections :

Dialogue, inspection et syndicats :
Si tes droits sont bafoués, commence par parler au tuteur ou au service RH, puis contacte un syndicat ou l'inspection du travail pour conseil, surtout avant toute démarche contentieuse.

Procédure en cas d'accident du travail :
En cas d'accident, fais un constat, consulte un médecin, obtiens un certificat et préviens ton employeur, qui doit déclarer l'accident à la sécurité sociale sous 48 heures pour prise en charge.

Sanctions et recours juridiques :
Les sanctions doivent respecter une procédure disciplinaire. Tu peux te défendre lors d'un entretien, puis saisir le conseil de prud'hommes sous 12 mois si le conflit n'est pas résolu.

Cas concret : gestion d'un accident mineur en atelier :
Contexte : opérateur se coupe un doigt superficiellement, arrêt initial 3 jours, soins et certificat médical. Étapes : premiers secours, signalement au tuteur, visite médicale, déclaration employeur sous 48 heures.

Exemple de livrable attendu :
Tu dois fournir un rapport d'accident d'une page, la fiche d'incident signée, 1 photo du poste et une proposition de 3 mesures correctives datées, livrable en 5 jours ouvrés.

Ce qu'il faut retenir

Tu as des droits clés sur ton **salaire, temps de travail** et tes congés: respect du SMIC ou de la convention, bulletin mensuel à conserver, 5 semaines de congés et heures sup majorées ou récupérées.

- Tu dois bénéficier d'une **santé et sécurité** garanties: EPI, formation, droit d'alerte sans sanction.
- Tu as des devoirs: **respect des consignes**, du matériel, de la confidentialité et participation aux formations.
- En cas d'accident, suis la procédure: soins, certificat médical, déclaration à l'employeur sous 48 h.

- Si tes droits ne sont pas respectés, utilise le **recours en cas de conflit**: tuteur, RH, syndicat, inspection, puis prud'hommes.

En résumé, connais tes droits, applique tes obligations et réagis vite dès qu'un problème ou un danger apparaît.

Économie-Gestion

Présentation de la matière :
En Bac Pro TM (Technicien Modeleur), la matière **Économie-Gestion appliquée au métier** t'explique comment fonctionne une entreprise industrielle, des clients aux fournisseurs. Un camarade m'a confié qu'il comprenait enfin sa fiche de paie après ces cours.

Cette matière donne lieu à une **sous-épreuve d'Économie-Gestion** en terminale : Durée : 2 heures, coefficient 1. Cette note représente environ 3 % de ton Bac Pro TM et se passe en une seule fois.

En voie scolaire ou apprentissage, tu passes une **épreuve écrite ponctuelle** avec un dossier de documents à analyser et des questions rédigées. En formation continue dans un établissement public, l'évaluation peut être en contrôle en cours de formation avec un entretien.

Conseil :
Pour réussir en **Économie-Gestion au Bac Pro TM**, la clé reste la régularité. Prévois 15 minutes de relecture après chaque cours et note 2 ou 3 exemples concrets vus en atelier ou en PFMP. Tu peux t'organiser avec quelques habitudes simples :

- Relire le cours le jour même en soulignant 3 idées clés
- Faire 1 mini sujet d'entraînement toutes les 2 semaines
- Mettre à jour ton projet professionnel après chaque PFMP

Pour l'épreuve écrite, entraîne-toi sur 3 sujets d'annales en conditions réelles : 2 heures, sans téléphone. Pour le projet professionnel, prépare un plan simple et répète ton oral avec un camarade jusqu'à te sentir à l'aise.

Table des matières

Chapitre 1 : Rôle et fonctionnement des entreprises ..... Aller
1. Comprendre le rôle de l'entreprise ..... Aller
2. Fonctionnement interne et indicateurs ..... Aller

Chapitre 2 : Notions de coûts, prix et bénéfices ..... Aller
1. Comprendre les coûts ..... Aller
2. Fixation du prix ..... Aller
3. Bénéfices et indicateurs ..... Aller

Chapitre 3 : Droits et obligations dans l'entreprise ..... Aller
1. Droits des salariés ..... Aller
2. Obligations du salarié ..... Aller
3. Obligations et responsabilités de l'employeur ..... Aller

Chapitre 1 : Rôle et fonctionnement des entreprises

1. Comprendre le rôle de l'entreprise :

Définition et objectifs :
L'entreprise transforme des ressources en biens ou services pour répondre à un besoin, créer de la valeur et assurer sa pérennité par le profit, l'emploi et l'innovation.

Parties prenantes :
Clients, fournisseurs, salariés, banques, État et collectivités influencent les décisions. Comprendre leurs attentes permet de prioriser les actions et d'améliorer la relation commerciale et la gestion des risques.

Exemple d'organisation d'une petite entreprise :
Un atelier de moulage de 5 personnes vend à des carrossiers, il doit sécuriser clients réguliers et gérer trésorerie pour payer 2 fournisseurs principaux chaque mois.

2. Fonctionnement interne et indicateurs :

Organisation interne et fonctions :
L'entreprise se structure en fonctions: production, commerciale, achat, finances et RH. Chacune a des objectifs mesurables, ce qui facilite la coordination et l'amélioration continue des process.

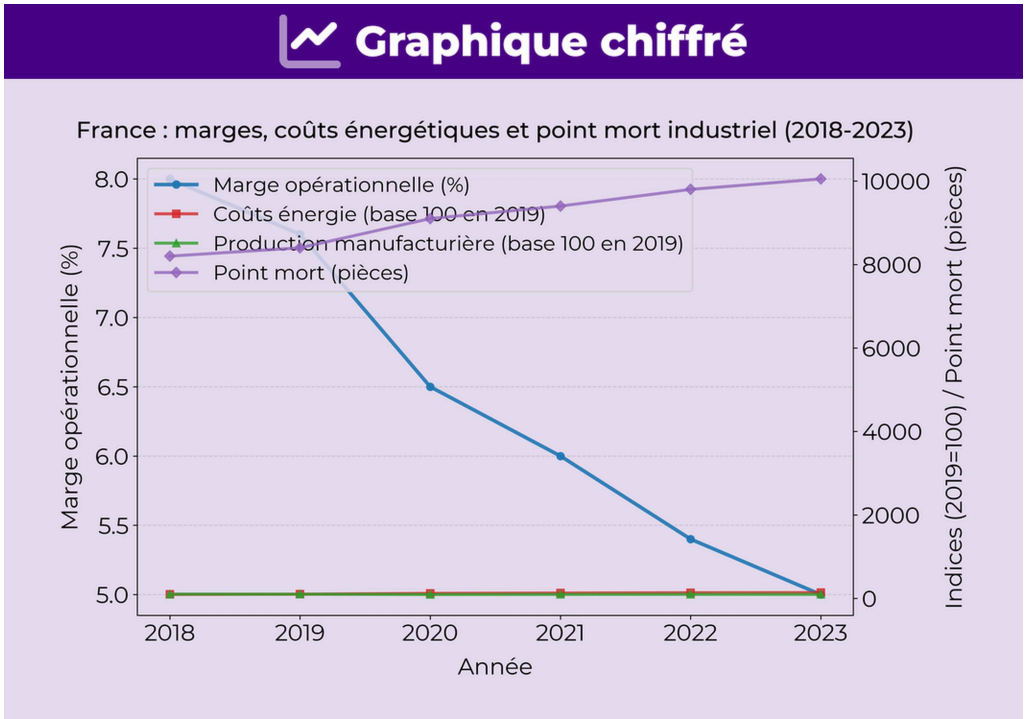
Indicateurs économiques et calculs :
Tu dois maîtriser chiffre d'affaires, coût variable, coûts fixes et marge. Je te montre un calcul pas à pas avec chiffres d'un atelier type pour comprendre impact sur la rentabilité.

- Calculer chiffre d'affaires = prix unitaire × quantité vendue.
- Calculer coût variable total = coût variable unitaire × quantité vendue.
- Calculer marge sur coût variable = chiffre d'affaires - coût variable total, taux de marge = marge / chiffre d'affaires.

Élément	Valeur	Interprétation
Production mensuelle	200 pièces	Volume actuel de référence
Prix unitaire	50 euros	Revenu par pièce
Coût variable unitaire	30 euros	Matière et main d'œuvre variable
Coûts fixes mensuels	6,000 euros	Loyer, amortissements, salaires fixes
Chiffre d'affaires	10,000 euros	200 × 50
Coût variable total	6,000 euros	200 × 30

Marge sur coût variable	4,000 euros	Chiffre d'affaires - coût variable
Point mort	300 pièces	Coûts fixes / (prix - coût variable)

Ici, l'atelier a marge de contribution de 4,000 euros et point mort à 300 pièces, cela signifie qu'il doit augmenter la production ou baisser coûts pour devenir rentable.



Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Contexte: atelier 3 salariés, production 200 pièces/mois. Étapes: analyser gâchis, ajuster réglages, négocier matière. Résultat: production +30% et coût variable -10%. Livrable: rapport 3 pages et tableau Excel.

Anecdote: lors de mon stage, on a failli rater une commande parce qu'on avait mal évalué les coûts, j'ai appris l'importance des marges et du suivi.

Voici une check-list pratique pour l'atelier, utile durant les stages et en entreprise pour vérifier les points clés de gestion, production et sécurité.

Tâche	Fréquence	Responsable
Vérifier inventaire matières	Hebdomadaire	Chef d'atelier
Contrôler qualité pièces	À chaque lot	Opérateur
Suivre trésorerie	Mensuel	Responsable administratif
Mesurer taux de rebut	Mensuel	Technicien qualité
Mettre à jour planning production	Hebdomadaire	Planificateur

Selon l'INSEE, la France compte environ 4,000,000 d'entreprises, donc comprendre ces notions te donne un avantage pour t'intégrer en entreprise et réussir tes stages.

Ce qu'il faut retenir

L'entreprise transforme des ressources en biens ou services pour créer de la valeur et assurer sa pérennité par le profit.
Elle dépend de **multiples parties prenantes** dont tu dois connaître les attentes pour sécuriser clients, fournisseurs et financements.

- Les fonctions clés ont des **objectifs mesurables communs** qui facilitent coordination et amélioration continue.
- Les indicateurs majeurs sont **chiffre d'affaires, coûts et marge**, issus des prix, quantités, coûts variables et fixes.
- Le **point mort de production** montre le volume à vendre pour couvrir tous les coûts et devenir rentable.

En maîtrisant ces notions et en utilisant des check-lists de gestion et de qualité, tu analyses mieux une entreprise et tu optimises ton impact en stage.

Chapitre 2 : Notions de coûts, prix et bénéfices

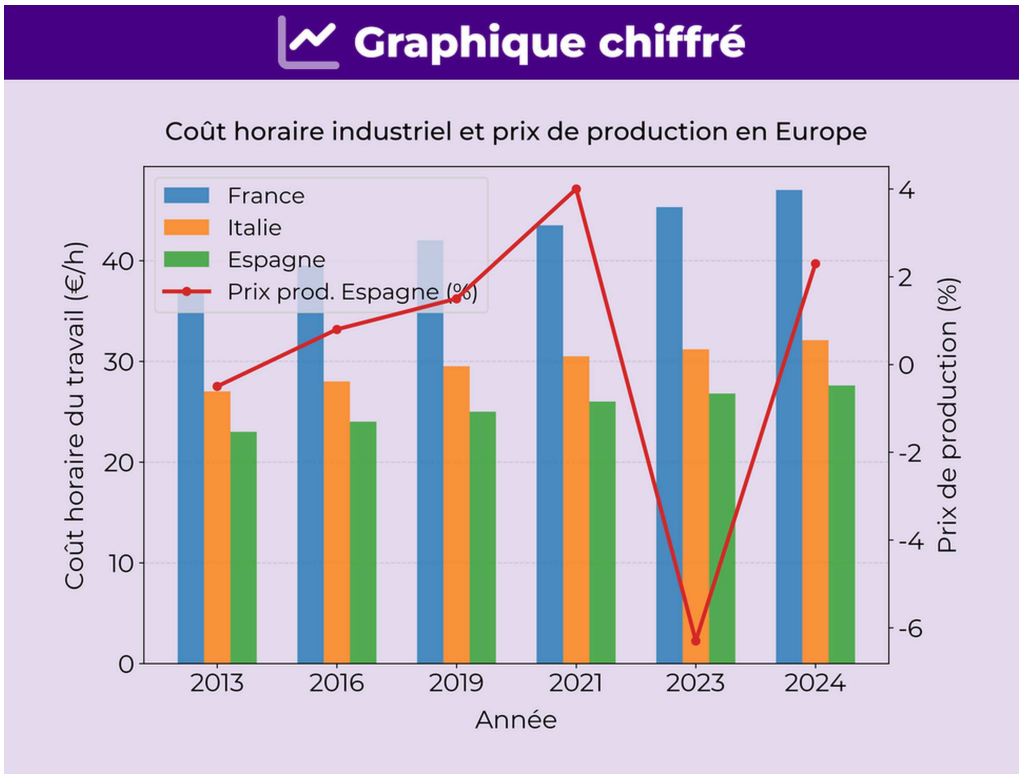
1. Comprendre les coûts :

Coûts fixes et coûts variables :
Les coûts fixes ne changent pas avec la production, comme le loyer ou l'assurance. Les coûts variables évoluent avec la quantité, par exemple les matières et la main-d'œuvre directe par pièce. Savoir les distinguer aide à budgéter.

Coût direct et coût indirect :
Le coût direct se rattache à un produit précis, le coût indirect est partagé entre produits. En atelier, répartis les frais indirects selon des unités pertinentes, par exemple heures machine ou nombre de pièces.

Coût complet :
Le coût complet additionne coûts directs et quote-part des coûts indirects. Ce calcul te permet de connaître le vrai coût d'un produit, utile pour fixer un prix qui couvre tout et dégage une marge.

Exemple de calcul de coût complet :
Une pièce : matière 12 euros, usinage 18 euros, part fixe allouée 5 euros, coût complet 35 euros par pièce. Ce chiffre sert de base au prix de vente.



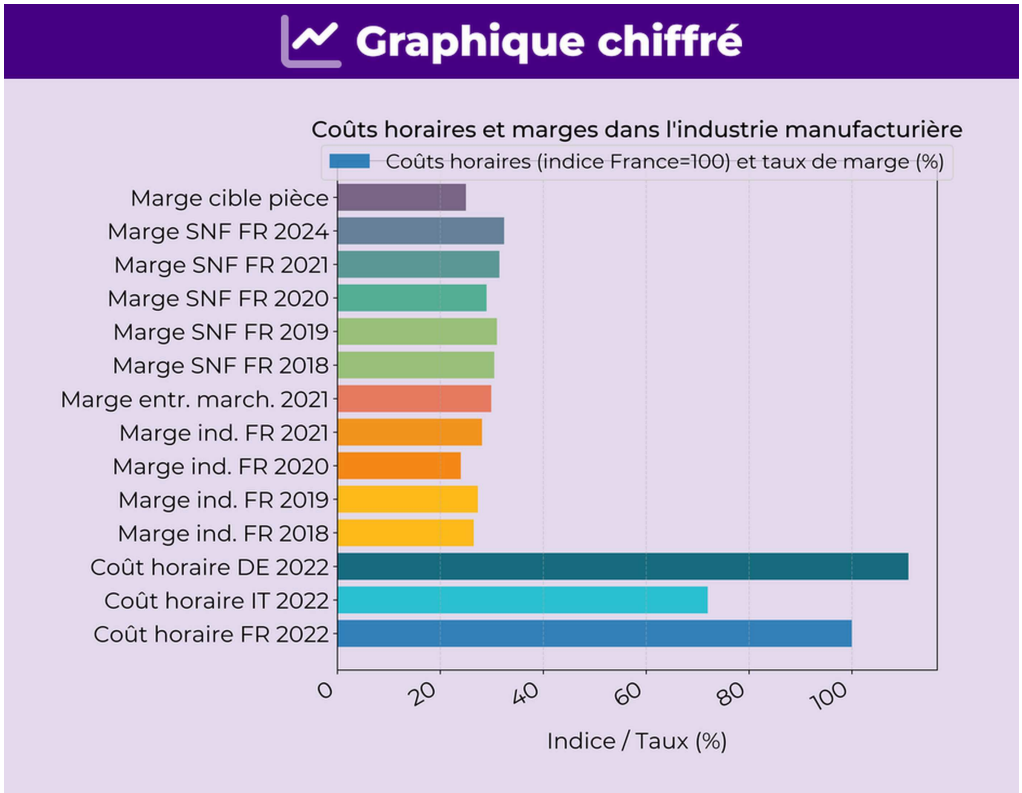
2. Fixation du prix :

Méthodes de fixation du prix :
Tu peux fixer un prix par coût majoré, par prix du marché ou par valeur perçue. En atelier, on utilise souvent le coût majoré pour assurer la couverture des frais et une marge minimale.

Choisir une marge :
La marge souhaitée dépend du secteur et du client. Pour des pièces techniques, une marge de 20 à 30% est courante. Ajuste selon volume, délai et complexité du travail demandé.

Negocier et arrondir :
Prends en compte remises pour gros volumes et coûts logistiques. Arrondis le prix pour rester clair commercialement, par exemple 54 euros au lieu de 53,33 euros, cela simplifie les devis.

Exemple d'atelier : calcul et devis pour 1 pièce et 100 pièces :
Coûts par pièce : matière 12 euros, main-d'œuvre 20 euros, charges indirectes 8 euros, coût complet 40 euros. Marge visée 25%, prix unitaire 54 euros. Pour 100 pièces, coût total 4 000 euros, chiffre d'affaires 5 400 euros, bénéfice 1 400 euros.



3. Bénéfices et indicateurs :

Marge et taux de marge :

La marge est la différence entre prix de vente et coût. Le taux de marge se calcule marge divisée par prix de vente, il te dit combien du prix est bénéfice brut. Ces indicateurs guident la stratégie commerciale.

Seuil de rentabilité :
Le seuil de rentabilité indique combien d'unités vendre pour couvrir les coûts fixes. Calcule-le en divisant les coûts fixes par la contribution unitaire, c'est utile pour planifier la production et les commandes.

Indicateurs de suivi :
Surveille marge par produit, taux de marge, coût horaire moyen et délai de recouvrement des factures. Ces chiffres te montrent si l'activité est rentable ou si il faut ajuster les prix ou réduire les coûts.

Exemple de seuil de rentabilité chiffré :
Supposons coûts fixes mensuels 2 000 euros, contribution par pièce prix-coût 14 euros, seuil = 2 000 / 14 ≈ 143 pièces. Tu sais maintenant combien vendre pour être rentable.

Élément	Formule	Valeur exemple
Coût complet	Somme des coûts directs + quote-part indirecte	40 euros
Prix de vente	Coût complet / (1 - marge cible)	54 euros
Marge brute	Prix de vente - coût complet	14 euros
Seuil de rentabilité	Coûts fixes / contribution unitaire	≈ 143 pièces

Astuce pratique pour ton stage, note toujours coûts matière et temps machine au centime et à la minute, tu verras rapidement où tu perds de la marge. Je me souviens d'un stage où une collecte simple a augmenté la marge de 8%.

Étape opérationnelle	Question à se poser
Mesurer coût matière	Quel est le prix au kilo et la quantité utilisée par pièce
Chronométrer les opérations	Combien de minutes par pièce pour chaque poste
Allouer les charges indirectes	Quelle clé de répartition est la plus logique
Calculer le seuil	Combien d'unités faut-il vendre pour couvrir les fixes

Mini cas concret métier :
Contexte : un technicien modeleur doit chiffrer une série de 100 pièces moulées pour un client, délai 3 semaines, qualité standard. Étapes : mesurer matière et temps, répartir charges, calculer coût complet, fixer marge, établir devis.

Résultat et livrable attendu :
Livrable : devis détaillé avec coût unitaire 40 euros, prix unitaire 54 euros, coût total 4 000 euros, prix total 5 400 euros, bénéfice attendu 1 400 euros. Ce document sert pour validation client et commande.

Ce qu'il faut retenir

Comprends bien coûts fixes, variables, directs et indirects pour construire tes prix sur un **coût complet fiable** qui couvre tout.

- Calcule le coût complet en additionnant coûts directs et quote-part de frais indirects répartis avec une clé logique.
- Fixe ton prix surtout avec une **méthode de coût majoré**, en choisissant une marge adaptée au marché et au volume.
- Suis marge, taux de marge et **seuil de rentabilité** pour savoir à partir de combien de pièces tu gagnes vraiment de l'argent.
- Mesure précisément matière, temps machine et charges pour disposer d'**indicateurs de suivi clés** et ajuster tes devis.

En appliquant cette méthode simple et chiffrée, tu peux justifier tes prix, sécuriser ta marge et piloter ton activité de manière beaucoup plus professionnelle.

Chapitre 3 : Droits et obligations dans l'entreprise

1. Droits des salariés :

Contrat de travail :
Le contrat précise la nature du poste, la durée, la rémunération et la période d'essai. En atelier, tu recevras généralement un CDI ou un CDD écrit, lis bien chaque clause.

Rémunération et congés :
La rémunération inclut salaire brut, cotisations et le net perçu. Le temps plein correspond à 35 heures hebdomadaires, et les congés payés sont en général 5 semaines par an pour la plupart des salariés.

Sécurité et santé :
L'employeur doit garantir ta sécurité, fournir les équipements de protection individuelle et organiser des formations. Signale tout danger, la prévention évite souvent les accidents et les arrêts de travail.

Exemple de contrat :
En stage, la convention précise la durée de 3 mois, l'objectif de fabriquer 10 pièces et les responsabilités en matière de sécurité, ce document protège à la fois ton école et l'entreprise.

2. Obligations du salarié :

Respect des consignes :
Tu dois respecter les instructions, utiliser les machines correctement et suivre les procédures qualité. Ne jamais modifier un moule sans validation, c'est une erreur fréquente qui peut coûter cher en production.

Confidentialité et propriété intellectuelle :
Tu dois protéger les plans, dessins et procédés de l'entreprise. Les créations réalisées pendant le travail appartiennent souvent à l'employeur, garde des copies personnelles seulement si tu as l'autorisation écrite.

Astuce pour le stage :
Garde un carnet de suivi quotidien, note problèmes, heures et décisions, cela facilite l'évaluation et évite les malentendus lors du rendu final ou de l'entretien avec le tuteur.

3. Obligations et responsabilités de l'employeur :

Respect du droit du travail :
L'employeur doit appliquer le code du travail, déclarer les embauches et payer les cotisations sociales. Il doit aussi fournir un règlement intérieur si l'entreprise dépasse 20 salariés, et garantir l'égalité de traitement.

Formation et prévention :
Il doit organiser une formation à la sécurité, réaliser l'évaluation des risques et mettre en place des équipements adaptés. Une formation initiale de 2 heures est courante lors de l'arrivée en atelier.

Rémunération et déclarations :
L'entreprise doit remettre des bulletins de paie clairs, respecter les minima et verser les salaires à date. Les déclarations aux organismes sociaux sont en général mensuelles pour la plupart des employeurs.

Exemple de cas concret :
Dans un atelier de moulage de 6 salariés, tu commences un stage de 3 mois. Les étapes sont signature de la convention, 2 heures de formation sécurité et planning de 10 semaines pour la réalisation des pièces.

Exemple de cas concret — livrable :
Résultat attendu, fabriquer 12 prototypes conformes et produire 1 rapport technique de 3 pages incluant 3 photos et 1 tableau de contrôle dimensionnel. Le livrable est remis au tuteur sous 14 jours.

Tâche	Indicateur	Pourquoi
Signature de contrat	Avant démarrage	Sécurise droits et obligations de l'étudiant et de l'entreprise
Formation sécurité	2 heures initiales	Réduit les risques d'accidents et les arrêts de production
Heures et pointage	35 heures/semaine	Respecter le temps de travail légal et calculer la paie
Livrable technique	12 prototypes + rapport	Permet d'évaluer ta compétence pratique et ta rigueur
Équipements de protection	Fournis par employeur	Obligation légale pour réduire les risques professionnels

Checklist terrain :

- Vérifie que le contrat ou la convention soit signé avant de commencer
- Assiste à la formation sécurité et note les procédures clés
- Note quotidiennement tes heures et alerte en cas d'anomalie
- Sauvegarde et protège les dessins et fichiers, demande l'autorisation pour copies
- Fais valider chaque prototype par le tuteur avant livraison

Errreurs fréquentes et conseils :
Oublier de signer la convention, négliger les EPI ou modifier un moule sans accord sont des erreurs classiques. Demande toujours une validation écrite pour éviter les conflits et les malentendus.

Astuce finale :
Sois proactif, pose des questions lors des 2 premières semaines et demande un feedback régulier, cela booste ta progression et améliore ta note en évaluation pratique.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre résume tes droits et tes obligations en entreprise, surtout en stage ou en atelier. Tu dois lire ton **contrat ou convention**, comprendre horaires, salaire, objectifs et protections prévues. L'employeur garantit la **sécurité et prévention** via EPI, formation et évaluation des risques.

- Applique le **respect des consignes** techniques et sécurité, ne modifie jamais un moule sans accord écrit.
- Protège la **confidentialité des données** : plans, fichiers et prototypes appartiennent souvent à l'entreprise.
- Note heures, tâches, problèmes et fais signer les étapes clés par ton tuteur.

En pratique, fais signer les documents avant de commencer, participe activement aux formations et demande des validations écrites. Cette rigueur sécurise tes droits, renforce la confiance et valorise ton travail lors de l'évaluation finale.

Étude et analyse d'un outillage

Présentation de la matière :
En Bac Pro TM (Technicien Modeleur), la matière **Étude et analyse d'un outillage** te fait travailler sur des moules, modèles ou outils concrets. Tu apprends à lire les plans, analyser les contraintes et imaginer l'architecture complète de l'outillage avant sa fabrication.

Cette matière conduit à l'épreuve scientifique et technique de l'examen. La partie « Étude et analyse d'un outillage » est écrite, dure **4 heures consécutives** en mode ponctuel et son **coefficient est de 3** sur un total de 6 pour cette épreuve, soit 11 % de la note finale.

Quand l'épreuve est organisée en **contrôle en cours de formation**, tu passes plusieurs évaluations écrites pendant les 2 dernières années, à partir de dossiers techniques d'outillage, la période exacte dépend de ton lycée. Un camarade m'a confié avoir vraiment compris le métier en préparant ces études de cas.

Conseil :
Pour réussir **Étude et analyse d'un outillage**, travaille toujours avec les documents techniques sous les yeux. Habitue-toi à surligner les cotes clés, les tolérances et les matériaux, puis à reformuler en quelques phrases le rôle de chaque élément.

Ensuite, organise ton travail sur l'année avec de **petites séances régulières** de 20 à 30 minutes, 2 ou 3 fois par semaine. Tu peux t'entraîner sur des sujets d'anciennes sessions en suivant toujours la même démarche :

- Relire rapidement le sujet pour repérer fonction, matière et contraintes principales
- Construire un schéma simple de l'outillage avec les éléments nommés
- Rédiger une conclusion courte qui justifie tes choix techniques

Enfin, n'hésite pas à travailler en binôme avant une évaluation : Expliquer un plan à un camarade aide vraiment à fixer les idées. Beaucoup d'élèves disent qu'après 3 ou 4 sujets complets, ils se sentent enfin en confiance.

Table des matières

Chapitre 1 : Lecture et décodage de plans d'ensemble ..... Aller

1. Lire les plans d'ensemble ..... Aller
2. Décoder pour fabriquer et contrôler ..... Aller

Chapitre 2 : Analyse du cahier des charges fonctionnel ..... Aller

1. Analyse des besoins fonctionnels ..... Aller
2. Traduire le cahier des charges en spécifications ..... Aller

3. Cas pratique et livrable attendu ..... Aller
Chapitre 3 : Identification des liaisons et actions mécaniques ..... Aller
1. Types de liaisons ..... Aller
2. Actions mécaniques et efforts ..... Aller
3. Cas pratique et checklist ..... Aller
Chapitre 4 : Définition des éléments constitutifs de l'outillage ..... Aller
1. Identification des éléments principaux ..... Aller
2. Matériaux, traitements et tolérances ..... Aller
3. Pièces standard, maintenance et sécurité ..... Aller

Chapitre 1 : Lecture et décodage de plans d'ensemble

1. Lire les plans d'ensemble :

Terminologie et symboles :
Les plans utilisent des symboles, des lignes et des abréviations que tu dois reconnaître pour éviter des erreurs de fabrication et de montage en atelier.

Cotation et tolérances :
La cotation indique les dimensions, la tolérance précise l'écart admissible, souvent ±0,1 mm en pièces courantes, ce qui guide l'usinage et le contrôle qualité.

Repérage des vues :
Savoir repérer la vue en plan, la vue de face et la vue de coupe te permet d'interpréter l'ensemble et les liaisons entre pièces lors de la lecture du plan.

Exemple d'identification d'un symbole :
Tu repères le symbole de soudure et la cote de rayon R5 sur l'assemblage, cela évite des erreurs d'ajustage lors du montage des outillages et gain de temps.

Symbole	Signification	Utilisation
Ligne continue	Contour visible	Dessiner les formes principales
Ligne cachée	Arêtes masquées	Indiquer trous et nervures non visibles
Coupe	Vue en coupe	Montrer l'intérieur de l'assemblage

2. Décoder pour fabriquer et contrôler :

Séquence de fabrication :
Lis le plan pour dégager l'ordre d'usinage, d'abord l'ébauche, puis la finition, enfin l'assemblage, cela réduit les reprises et limite les temps d'arrêt en atelier.

Lecture pour contrôle qualité :
La lecture des cotes et tolérances te sert à préparer les outils de mesure, par exemple un micromètre pour une cote de 20 mm avec tolérance de ±0,05 mm.

Document de référence :
Le plan d'ensemble est le document de référence qui indique les pièces, les numéros d'assemblage et les références à consulter pour les plans de détail et le suivi.

Astuce de stage :
Photographie le plan et annote les zones critiques, cela te fera gagner 15 à 30 minutes lors du montage et évitera des appels au tuteur en pleine production.

Mini cas concret :
Contexte: réalisation d'un porte-outil pour 100 pièces d'assemblage. Étapes: décodage du plan en 2 jours, préparation des gabarits en 3 jours, validation en 1 journée avec test d'assemblage.

Résultat: pièces conformes avec tolérances ±0,1 mm et 0,5 mm pour les jeux. Livrable attendu: dossier de fabrication comprenant 1 plan d'ensemble et 2 plans de détail numérotés, tous datés.

Check-list opérationnelle :

Élément	Question à se poser
Vérifier la cote principale	La cote est-elle complète et lisible pour l'usinage ?
Lire la tolérance	La tolérance permet-elle l'outil et le contrôle disponibles ?
Identifier les matériaux	Le matériau indiqué est-il compatible avec le procédé choisi ?
Relever les surfaces de contact	Les surfaces fonctionnelles sont-elles clairement repérées pour l'ajustage ?
Vérifier les exigences de finition	Les états de surface et traitements sont-ils précisés et réalisables ?

Petit ressenti :
Quand j'ai commencé, j'oubliais souvent la tolérance sur l'alésage, une erreur qui m'a coûté une reprise complète, depuis je vérifie toujours deux fois les cotes critiques.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à lire un plan d'ensemble pour fabriquer et contrôler correctement une pièce ou un montage.

- Identifier les **symboles, lignes et abréviations** pour éviter erreurs de fabrication et de soudure.
- Comprendre la **cotation et tolérances** afin de choisir les bons moyens d'usinage et de contrôle.
- Savoir repérer vues de face, en plan et en coupe pour visualiser contours, arêtes cachées et intérieurs.
- Dégager une **séquence d'usinage logique** et utiliser le plan comme **document de référence** pour pièces et matériaux.

En t'appuyant sur la check-list, tu sécurises les cotes critiques, les surfaces fonctionnelles et les états de surface, ce qui limite les reprises et fait gagner du temps en atelier.

Chapitre 2 : Analyse du cahier des charges fonctionnel

1. Analyse des besoins fonctionnels :

Identification des fonctions principales :
Tu vas lister ce que l'outil doit faire pour l'utilisateur final, par ordre d'importance. Limite-toi à 5 à 8 fonctions, pense à la sécurité, la précision, la cadence et l'ergonomie.

Critères de performance :
Définis des valeurs mesurables, par exemple tolérance, répétabilité, temps de cycle. Donne des cibles chiffrées, comme précision 0,1 mm ou temps de cycle 30 secondes selon l'opération.

Contraintes et priorités :
Classe les contraintes matières, coût, délai, conformité et maintenance. Indique les priorités, par exemple sécurité et conformité avant coût si l'outillage concerne pièces critiques.

Exemple d'identification d'une fonction :
Un moule d'injection doit garantir extraction sans casse, répétabilité 0,2 mm, durée utile 100 000 cycles. Tu ajoutes ces chiffres dans le cahier des charges pour tests et validation.

Fonction	Critère mesurable	Importance
Positionnement pièce	Précision 0,1 mm	Haute
Maintien	Répétabilité 0,05 mm	Haute
Productivité	Temps de cycle 30 s	Moyenne
Durabilité	100 000 cycles	Moyenne

2. Traduire le cahier des charges en spécifications :

Décomposition en sous-fonctions :
Décompose chaque fonction en tâches réalisables, par exemple maintien, guidage, serrage. Chaque sous-fonction doit pouvoir être testée indépendamment et chiffrée pour la validation.

Spécifications mesurables :
Rédige des spécifications claires, une valeur et une méthode de mesure. Indique instrument, intervalle d'échantillonnage et tolérance, cela évite les malentendus en production.

Validation et critères d'acceptation :

Définis les tests d'acceptation, nombre d'échantillons, fréquence et seuils d'acceptation. Par exemple 10 pièces contrôlées, 0 défaut toléré sur fonctions critiques.

Astuce rédaction :
Utilise des verbes d'action et évite les adjectifs vagues. Rédige des phrases courtes, relis avec l'atelier et note 3 modifications prioritaires pour gagner du temps en fabrication.

3. Cas pratique et livrable attendu :

Mini cas concret :
Contexte: atelier sous-traitant réalise outillage de maintien pour pièce automobile, série 15 000 pièces par an. Objectif: précision 0,2 mm, cadence 60 pièces par heure et durée vie 200 000 cycles.

Étapes :
Étapes: recenser fonctions, dessiner solutions, fabriquer prototype en 2 semaines, tester sur 100 pièces, ajuster l'outillage et valider lors de 3 cycles de production.

Un jour en stage, on a perdu 2 jours à reprendre des pièces car la tolérance n'était pas chiffrée, et ça m'a vraiment marqué.

Livrable et critères chiffrés :
Livrable: dossier fonctionnel, plan d'ensemble, fiche de validation et rapport d'essai. Dossier inclut tolérances, méthode de contrôle, résultat attendu 0,2 mm et zéro rebuts critiques.

Étape	Action	Vérification
Identification	Lister 5 à 8 fonctions	Revue avec l'atelier
Spécification	Donner valeurs et méthode	Mesures instrumentées
Prototype	Fabriquer en 2 semaines	Contrôle 100 pièces
Validation	Ajuster et valider	3 cycles de production

Erreurs fréquentes et conseils :
Erreur fréquente: exigences vagues comme 'précis' sans valeur. Conseil: chiffre toujours, par exemple précision 0,1 mm et méthode de mesure, cela évite retouches coûteuses et pertes de temps.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Sur un projet, en précisant temps de cycle 30 secondes et contrôle sur 10 pièces, on a réduit les retouches de 40 pour cent et gagné 1 journée par lot.

Ce qu'il faut retenir

Tu analyses le cahier des charges en listant 5 à 8 fonctions prioritaires, avec sécurité, ergonomie et productivité. Pour chaque fonction, tu définis des critères chiffrés et des contraintes hiérarchisées.

- Décompose chaque fonction en **sous-fonctions testables** et tâches concrètes: positionnement, maintien, guidage, serrage.
- Rédige des **spécifications mesurables claires**: valeur, tolérance, instrument, fréquence de contrôle pour éviter les ambiguïtés.
- Prévois **tests d'acceptation rigoureux**: nombre d'échantillons, seuils zéro défaut pour fonctions critiques et prototype validé en production.

Le livrable final regroupe dossier fonctionnel, plans, fiche de validation et rapport d'essai. En chiffrant tout dès le cahier des charges, tu limites retouches, rebuts et pertes de temps.

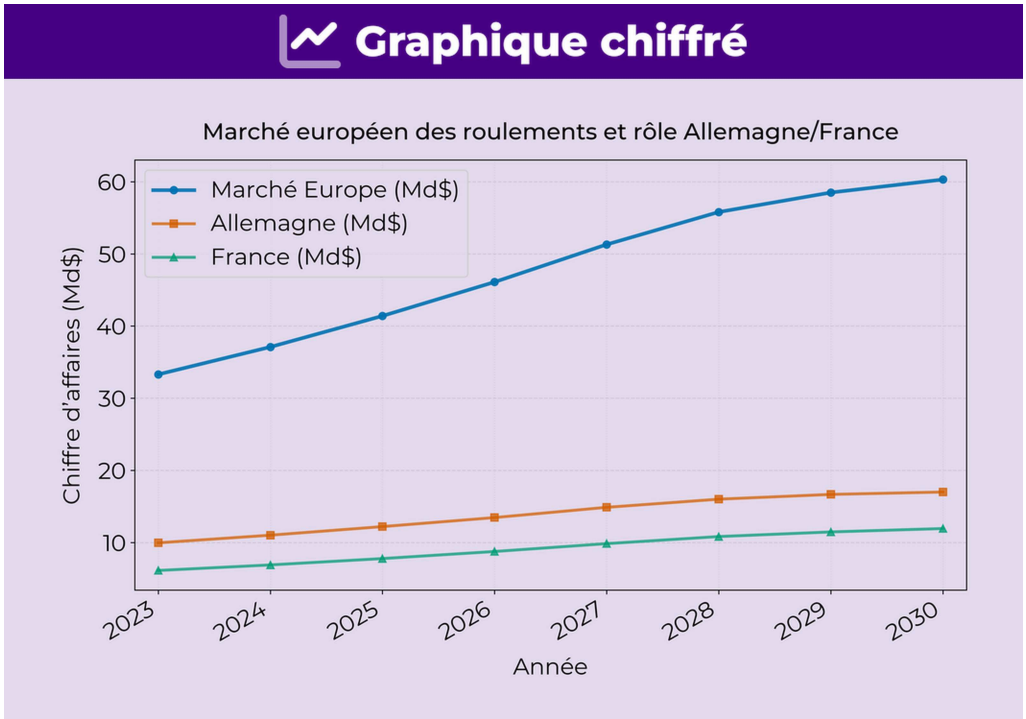
Chapitre 3 : Identification des liaisons et actions mécaniques

1. Types de liaisons :

Définir la liaison :
Une liaison relie deux pièces et limite des mouvements. Tu dois savoir si elle laisse rotation, translation ou bloque tout mouvement. C'est la base pour dimensionner et sécuriser un outillage en atelier.

Repérer sur un plan :
Sur les plans, cherche symboles, repères de contact, boulons, goupilles et surfaces d'appui. Note les cotes d'assemblage pour évaluer jeu ou serrage, compter 10 à 20 minutes par sous-ensemble utile à l'étude.

Exemple d'identification d'une liaison pivot :
Sur un croquis, la pivot montre un axe, une rondelle et un alésage. Elle offre 1 degré de liberté, supporte une rotation et transmet un moment de torsion selon le diamètre de l'axe.



2. Actions mécaniques et efforts :

Identifier les actions :
Repère forces statiques et dynamiques, frottements et pressions de contact. Estime ordres de grandeur, par exemple 50 à 500 N pour actions manuelles, ou jusqu'à 1 200 N pour charges en production.

Représentation vectorielle :
Dessine chaque force comme un vecteur, indique point d'application, direction et sens. Additionne vecteurs pour obtenir résultante et calcule moments en multipliant force par bras de levier en mètres.

Exemple d'analyse d'effort sur un levier :
Si tu appliques 200 N à 0,5 m, le moment est 100 N·m. Cela t'aide à choisir une goupille et vérifier que la liaison supporte le couple sans déformation.

3. Cas pratique et checklist :

Mini cas concret :
Contexte: outillage de formage avec plaque et charnière. Étapes: relever 6 liaisons, mesurer jeux, calculer efforts. Résultat: 4 liaisons critiques, charge estimée 1 200 N sur charnière à vérifier en test.

Livrable attendu :
Remets un dossier d'une page et un plan annoté au 1/5 000, incluant tableau des liaisons, valeurs d'efforts en N, recommandations et durée estimée de réparation de 4 heures en atelier.

Astuce terrain :
Vérifie toujours l'état des surfaces d'appui et note jeux supérieurs à 0,2 mm, souvent source de bruit et usure prématurée, cela t'évitera une erreur fréquente pendant le stage.

Type de liaison	Degrés de liberté	Exemple d'élément	Ordre de grandeur effort
Pivot	1 rotation	Axe et palier	50 à 2 000 N
Glissière	1 translation	Coulisseau	20 à 1 000 N
Encastrement	0 mouvement	Corps fixe boulonné	100 à 5 000 N
Appui simple	Support sans liaison complète	Butée	10 à 500 N

Checklist opérationnelle :

- Identifier et lister chaque liaison sur le plan
- Mesurer ou estimer jeux et cotes d'assemblage
- Tracer les forces principales et calculer résultantes
- Classer les liaisons critiques par risque et charge
- Rédiger le livrable: plan annoté et tableau chiffré

Ce qu'il faut retenir

Dans ce chapitre, tu apprends à identifier les **types de liaisons** entre pièces en lisant les plans et en reliant chaque liaison à ses degrés de liberté (rotation, translation, blocage).
Tu repères aussi les **actions mécaniques principales** (forces, frottements, pressions) et leurs ordres de grandeur, puis tu apprends à **représenter les efforts** par des vecteurs pour calculer résultantes et moments.

- Contrôle les jeux supérieurs à 0,2 mm, souvent sources de bruit et d'usure.
- Cible les liaisons pivot, glissière, encastrement et appui simple qui portent le plus d'effort.
- Rassemble tableau des liaisons, calculs d'efforts et plan annoté dans un court dossier.

Grâce à cette méthode, tu analyses vite un mécanisme et vérifies les liaisons critiques pour proposer des améliorations pertinentes.

Chapitre 4 : Définition des éléments constitutifs de l'outillage

1. Identification des éléments principaux :

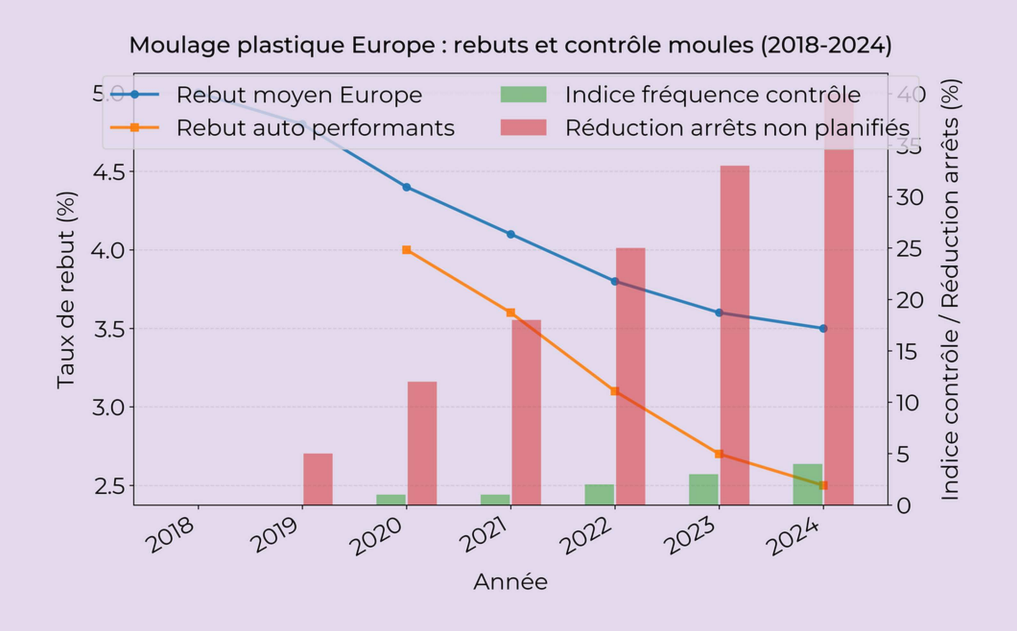
Base et monture :
La base soutient l'ensemble de l'outillage, elle assure la planéité et l'alignement entre les pièces mobiles. Choisis une base rigide pour réduire les vibrations et prolonger la précision dans le temps.

Outils de formage :
Les poinçons et matrices transforment la matière, ils existent en acier rapide, acier traité ou carbure. Leur géométrie définit la qualité des pièces, la répétabilité et la durée de vie, souvent exprimée en cycles.

Systèmes d'alignement et guidage :
Les colonnes, bagues de guidage et goupilles garantissent le positionnement. Un mauvais guidage engendre jeu et défauts d'assemblage, vérifie toujours l'ovalisation et la concentricité en réception.

Exemple de désalignement détecté :
Sur un moule, un jeu de guidage de 0,05 mm a provoqué des bavures sur 30% des pièces, obligeant un réajustement de la bague et un contrôle tous les 50 cycles.

Graphique chiffré



2. Matériaux, traitements et tolérances :

Matériaux usuels :

On utilise l'acier trempé, l'acier rapide et parfois le carbure selon l'application. Le choix dépend de l'usure, de la température d'utilisation et du coût, en visant un bon compromis performances/prix.

Traitements thermiques et de surface :
La trempe, la nitruration et les dépôts durs augmentent la résistance à l'usure. Un traitement adapté peut multiplier la durée de vie par 2 à 10 selon les cas et l'environnement d'usinage.

Tolérances et ajustements :
Les tolérances dimensionnelles définissent l'assemblage et la fonctionnalité, par exemple H7/g6 pour des ajustements glissants. Respecter les tolérances évite reprises et rebuts lors de la production série.

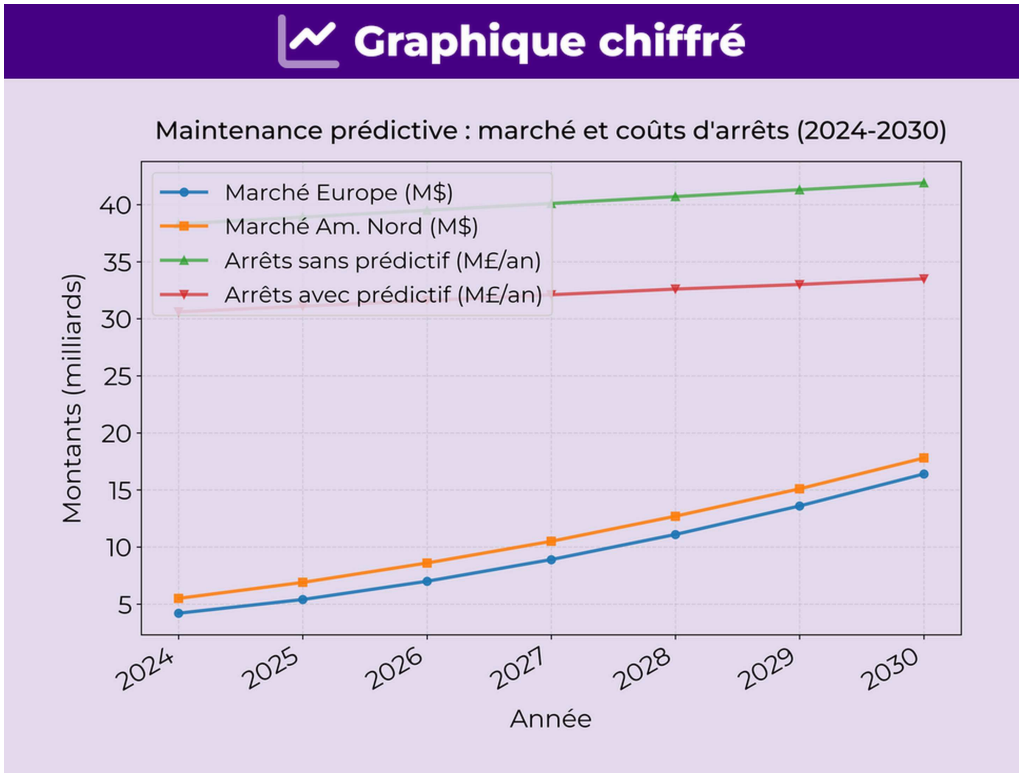
Astuce de stage :
Mesure toujours les alésages avec une jauge d'alésage après traitement, les pièces changent souvent de 0,02 à 0,05 mm, une différence critique sur des assemblages serrés.

Élément	Fonction	Matière courante	Durée de vie estimée
Poinçon	Découpe ou empreinte	Acier traité	20 000 à 200 000 cycles
Matrice	Formage et finition	Acier trempé	50 000 à 500 000 cycles
Bagues de guidage	Alignement des pièces	Acier au chrome	100 000 cycles
Plaque porte-outils	Support structurel	Fonte ou acier	Illimité si entretenue

3. Pièces standard, maintenance et sécurité :

Pièces normalisées et consommables :
Utilise des éléments normalisés comme goupilles, vis et roulements pour faciliter le remplacement. Les pièces normalisées réduisent les temps d'arrêt, et leur disponibilité est souvent en jours ouvrés.

Usure, contrôle et maintenance :
Planifie un contrôle visuel tous les 8 heures et une inspection dimensionnelle tous les 200 heures d'utilisation. La maintenance préventive évite 70% des arrêts machine non planifiés en production.



Sécurité et ergonomie :
Prévois des dispositifs de protection, des butées et des verrous de sécurité. Une ergonomie soignée réduit les erreurs opérateur et accélère les opérations de montage et démontage, souvent gagnant en productivité.

Exemple de plan de maintenance :
Contrôle quotidien, graissage hebdomadaire, inspection dimensionnelle mensuelle et remplacement planifié des poinçons après 50 000 cycles, selon la qualité demandée par le client.

Mini cas concret :
Contexte, une entreprise demande un outillage de découpe pour 5 000 pièces par semaine, tolérance ±0,1 mm. Étapes, choix du poinçon en acier traité, montage d'une bague de guidage et tests 100 pièces. Résultat, taux de conformité 98%, temps de cycle 12 secondes. Livrable attendu, dossier d'outillage avec plan, fiche matière et rapport d'essai de 100 pièces.

Checklist opérationnelle :

- Vérifier planéité de la base avant montage.
- Contrôler concentricité des guidages, tolérance inférieure à 0,02 mm.
- Programmer inspection dimensionnelle toutes les 200 heures.
- Réserver pièces normalisées en stock, au moins 2 pièces critiques.
- Consigner les cycles et incidents dans le carnet d'outillage.

Contrôle	Fréquence	Critère
Contrôle visuel	Chaque 8 heures	Absence d'éclats et de fissures
Mesure d'alésage	Tous les 200 heures	Conformité aux tolérances
Remplacement poinçon	Après 50 000 cycles	Qualité de coupe intacte

Astuce de pro :
Documente tout dans un carnet d'outillage et note les cycles, réglages et incidents, cela te fera gagner des heures lors des interventions et te permettra d'anticiper les pannes.

Ce qu'il faut retenir

Pour un outillage fiable, choisis une **base rigide et plane**, des poinçons et matrices adaptés et un **guidage précis et contrôlé** pour éviter jeux, bavures et défauts.

- Adapter le **choix des matériaux et traitements** à l'usure, à la température et au coût pour allonger la durée de vie des outils.
- Respecter les tolérances d'ajustement (ex. H7/g6) et mesurer après traitement pour compenser les variations dimensionnelles.
- Utiliser des pièces normalisées, planifier une **maintenance préventive planifiée** et documenter cycles, incidents et remplacements.

En appliquant ces principes, tu réduis les arrêts non planifiés, améliores la qualité des pièces et facilites les futures interventions sur l'outillage.

Élaboration du processus de réalisation d'un outillage

Présentation de la matière :
En **Bac Pro TM (Technicien Modeleur)**, la matière Élaboration du processus de réalisation d'un outillage t'apprend à transformer un plan en opérations concrètes, avec choix des matériaux et des machines adaptées.

La matière conduit à l'épreuve écrite **professionnelle d'élaboration du processus**, appuyée sur un dossier technique et notée sur 20. Dans ce bac, beaucoup d'épreuves professionnelles, dont celle-ci, se déroulent en CCF, mais les textes accessibles ici ne précisent pas coefficient ni durée exacts.

Un camarade de classe m'a dit qu'il se sentait enfin serein quand son processus était posé clairement sur papier, car il voyait mieux comment chaque opération s'enchaînait.

Conseil :
La matière Élaboration du processus de réalisation d'un outillage **se réussit surtout par la pratique** et par une bonne organisation de 20 à 30 minutes de révision après chaque TP pour remettre au propre ton cheminement.

Pour progresser, applique ces réflexes en classe puis en entreprise, pendant tes **22 semaines de PFMP**.

- Relire d'abord le cahier des charges
- Tracer un schéma simple du flux pièce
- Vérifier temps, outils et contrôles prévus

Table des matières

Chapitre 1 : Choix des matériaux et des moyens de production ..... Aller
1. Choix des matériaux ..... Aller
2. Choix des moyens de production ..... Aller

Chapitre 2 : Définition des étapes de fabrication de l'outillage ..... Aller
1. Planification et préparation ..... Aller
2. Usinage, assemblage et contrôles intermédiaires ..... Aller
3. Finition, validation et documentation ..... Aller

Chapitre 3 : Rédaction et validation des gammes opératoires ..... Aller
1. Objectif et structure d'une gamme opératoire ..... Aller
2. Rédaction détaillée des opérations ..... Aller
3. Validation et contrôle qualité ..... Aller

Chapitre 1 : Choix des matériaux et des moyens de production

1. Choix des matériaux :

Critères de sélection :
Tu dois privilégier la fonctionnalité, la tenue mécanique, la résistance thermique et l'usinabilité du matériau pour la pièce, en gardant à l'esprit le coût et l'impact environnemental.

Propriétés techniques :
Regarde la dureté, l'allongement, le module, la conductivité et la stabilité dimensionnelle à température. Ces valeurs déterminent si tu peux mouler, usiner ou thermoformer la pièce.

Coût et disponibilité :
Estime le prix par kilo, les délais d'approvisionnement et les quantités minimales de commande. Parfois un alliage coûteux reste justifié pour gagner 20% de durée de vie.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
En stage j'ai remplacé un PA6 mal choisi par un POM, réduisant les rebuts de 30% et le temps d'usinage de 15%, ce qui a économisé environ 2 400 euros.

Élément	Densité (g/cm3)	Résistance à la traction (mpa)	Application typique
ABS	1.04	40	Pièces extérieures thermoformées
Aluminium 6061	2.70	310	Pièces structurelles usinées
Silicone RTV	1.20	2	Moulage, joints et prototypes flexibles

Ce tableau te permet de comparer rapidement densité et résistance pour choisir matériau selon fonction pièce, poids et contraintes mécaniques, sans oublier recyclabilité et coût unitaire.

2. Choix des moyens de production :

Processus et machines :
Choisis le procédé adapté, injection, moulage RTV ou usinage CNC, selon volume, tolérance et coût. Évalue temps machine par pièce, consommation énergie et maintenance prévisible.

Organisation de la production :

Planifie les étapes, découpe des taches, temps opérateur et contrôles. Pour 100 pièces, prévois 2 jours de préparation et 5 jours de production en flux continu.

Mini cas concret :
Contexte: fabriquer un moule pour 150 pièces de boîtier en ABS, livraison en 3 semaines, budget outillage 4 000 euros. Étapes: conception CAO, proto, ajustements et démarrage production.

- Conception CAO et plans, durée estimée 2 jours.
- Fabrication du moule, durée estimée 7 jours, contrôle qualité inclus.
- Série test 3 jours, ajustements 2 jours puis série finale 150 pièces.

Livrable attendu :
Livrable attendu: plan CAO, rapport de validation, moule prêt et série 150 pièces conformes, taux de conformité attendu 98% et rapport de conformité.

Astuce pratique :
Pendant le stage, fais un tableau comparatif temps coût qualité pour au moins 3 fournisseurs, cela t'évitera de choisir sur un seul devis et t'apprendra à négocier.

Action	À vérifier
Vérifier compatibilité matériau-outillage	Température de moulage, retrait et adhérence
Estimer volume et coût unitaire	Calculer prix pour 100 et 1 000 pièces
Choisir machine et vitesse	Temps cycle et disponibilité machine
Planifier contrôle qualité	Points de mesure, fréquence et outils

Ce qu'il faut retenir

Choisis toujours le matériau en fonction de la **fonction de la pièce**, des contraintes mécaniques et thermiques, de l'usinabilité, du coût et de l'impact environnemental.

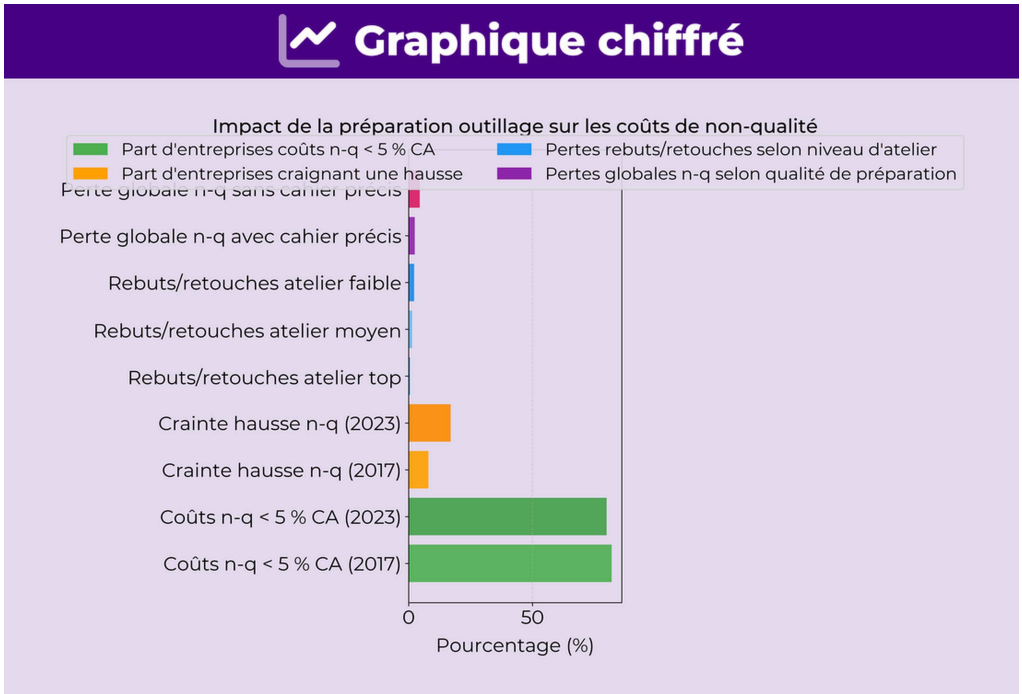
- Analyse les **propriétés mécaniques clés** (dureté, allongement, module, conductivité, stabilité) pour valider moulage, usinage ou thermoformage.
- Compare densité, résistance, prix et délais pour arbitrer entre polymères, alliages et silicones.
- Sélectionne le procédé de fabrication selon volume, tolérances, temps de cycle et disponibilité machine.
- Planifie l'**organisation du flux** et le contrôle qualité avec un **taux de conformité visé** clairement défini.

En pratique, structure ton projet avec un mini planning, des devis comparés et un livrable clair: plans CAO, outillage prêt et série conforme dans le délai et le budget fixés.

Chapitre 2 : Définition des étapes de fabrication de l'outillage

1. Planification et préparation :

Définition du cahier des charges :
Commence par lister les fonctions attendues de l'outillage, les cotes utiles, la tolérance et le nombre de pièces à produire. Un cahier clair évite 50% des erreurs en atelier.



Découpage des étapes et estimation des temps :
Divise la fabrication en étapes logiques, indique une durée estimée par étape, par exemple 4 heures pour l'usinage brut, 2 heures pour l'ajustage, 1 heure pour le contrôle final.

Approvisionnement et outillage de base :
Prévoyez les matériaux et outils nécessaires en avance, note les références et quantités, et commande au moins 2 unités de consommables critiques pour éviter les arrêts prolongés.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Pour un gabarit produit à 100 exemplaires, optimiser le séquencement a réduit le temps de cycle de 15%, passant de 12 à 10 minutes par pièce.

2. Usinage, assemblage et contrôles intermédiaires :

Opérations d'usinage :
Programme l'usinage dans l'ordre logique, du plus grand au plus petit, et privilégie une coupe progressive pour éviter les efforts excessifs et les déformations thermiques.

Contrôle dimensionnel intermédiaire :
Après chaque opération majeure, vérifie trois cotes critiques avec un pied à coulisse ou micromètre, note les écarts et corrige avant d'avancer, cela évite de reprendre toute la pièce.

Assemblage mécanique et ajustements :
Assemble les sous-ensembles, fais les premiers ajustements à la lime ou à la rectifieuse si besoin, puis bloque les jeux selon les tolérances définies dans le cahier des charges.

Astuce de stage :
Marque toujours la première pièce conforme, prends une photo et note les réglages de machine, tu gagneras 30 minutes la fois suivante.

Étape	Durée estimée	Responsable
Préparation et outillage	1 à 2 jours	Technicien outillage
Usinage principal	2 à 6 heures	Opérateur CN
Contrôles et ajustages	1 à 3 heures	Contrôleur qualité

3. Finition, validation et documentation :

Traitements de surface et préparation finale :
Effectue les traitements demandés, peinture ou zincage, puis nettoie et dégraisse. Respecte les temps de séchage indiqués, souvent 12 à 24 heures selon le produit.

Essais fonctionnels et ajustements finaux :
Réalise des essais en condition réelle, contrôle la répétabilité sur 10 cycles ou plus, et note les corrections nécessaires avant validation finale.

Documentation et livrable :
Prépare un dossier comprenant plan d'ensemble, nomenclature, gammes d'usinage, contrôles avec tolérances et fiche réglage. Le livrable attendu est un dossier papier et numérique de 10 à 20 pages.

Exemple de mini cas concret :
Contexte : fabrication d'un gabarit de perçage pour 500 pièces. Étapes : préparation 1 jour, usinage 6 heures, contrôle 2 heures. Résultat : gabarit conforme, taux de non conformité < 1%, livrable : dossier de 12 pages.

Élément	Question à se poser
Cahier des charges	Quelles sont les cotes et tolérances critiques ?

Durée	Combien d'heures pour chaque étape ?
Contrôles	Quels instruments et quelle fréquence ?

Checklist terrain	Action
Vérifier cahier des charges	Confirmer cotes et tolérances
Outillage disponible	Contrôler références et état
Contrôle intermédiaire	Mesurer et noter écarts
Essai fonctionnel	Réaliser 10 cycles et consigner
Dossier final	Assembler plans et fiches réglage

Astuce personnelle :
Quand j'étais en Bac Pro TM, je notais toujours la position de l'outil et la vitesse pour chaque pièce, cela m'a évité deux retouches coûteuses en stage.

Ce qu'il faut retenir

Pour fabriquer un outillage fiable, organise ton travail en trois phases structurées pour limiter les erreurs et les retouches.

- Phase préparation : rédige un **cahier des charges précis**, découpe les opérations, estime les temps et sécurise l'approvisionnement en consommables critiques.
- Phase usinage et assemblage : applique un **séquencement d'usinage optimisé**, contrôle régulièrement les cotes critiques et repère la première pièce conforme avec ses réglages.
- Phase finition et validation : réalise les traitements de surface, des essais en conditions réelles sur plusieurs cycles, puis compile un **dossier technique complet** papier et numérique.

En suivant ces étapes et en consignant tes mesures et réglages, tu fiabilises l'outillage, réduis les rebuts et améliores la productivité à chaque nouvelle série.

Chapitre 3 : Rédaction et validation des gammes opératoires

1. Objectif et structure d'une gamme opératoire :

Définition et rôle :
Une gamme opératoire décrit chaque opération, son ordre, les outils, les temps et les contrôles, pour garantir la reproductibilité et la qualité de la pièce fabriquée.

Éléments indispensables :

- Référence pièce et plan
- Description de l'opération
- Outillage et machine
- Temps standard et contrôle qualité

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Tu prends une pièce avec 6 opérations, tu réduis les temps morts de 30 secondes par poste, la production augmente de 12 pièces par heure en moyenne.

2. Rédaction détaillée des opérations :

Ordre des opérations :
Place les opérations dans l'ordre logique d'usinage, en tenant compte des contraintes de montage et des états de surface requis, cela évite les retouches et les rebuts.

Temps et outillage :
Indique le temps théorique en minutes par opération, l'outil, la tolérance acceptée et la fréquence des contrôles, ces données servent pour le chiffrage et la planification.

Opération	Machine	Temps (min)	Contrôle
Découpage brut	Scie à découper	4	Mesure longueur
Usinage de forme	Fraiseuse CNC	12	Contrôle géométrie
Finition	Ponceuse	6	Contrôle visuel

Ce tableau sert de modèle pour ta gamme, adapte toujours les temps après essais réels en atelier, ne te fie pas uniquement aux temps théoriques.

3. Validation et contrôle qualité :

Essais et validation industrielle :
Planifie un lot pilote de 5 à 20 pièces, fais tous les contrôles indiqués, recense les écarts, ajuste les temps et les outils avant validation finale.

Retour d'expérience et amélioration :
Après validation, consigne les non conformités et leurs causes, calcule le taux de rejet initial et vise une réduction de 50 pour cent après amélioration continue.

Exemple de mini cas concret :
Contexte : atelier moulage de 1 outillage, fabrication d'une empreinte en aluminium pour prototype. Étapes : rédaction de 7 opérations, essai sur lot pilote de 10 pièces, ajustement des temps et gabarits.

Résultat : taux de conformité passé de 70 pour cent à 95 pour cent après 2 séries de corrections, temps cycle stabilisé à 28 minutes par pièce.

Livrable attendu : gamme opératoire validée au format PDF, fichier CAO mis à jour, feuille d'essais signée par le responsable qualité, et plan de formation de 2 heures pour les opérateurs.

Astuce pratique :
Lors de ton stage, note les écarts réels et mesure les temps 3 fois pour obtenir une moyenne fiable, cela t'évitera des révisions fréquentes de la gamme.

Vérification	Critère	Fréquence
Conformité cote critique	Tolérance ±0,1 mm	Toutes les 5 pièces
Adéquation outillage	Usure acceptable	Hebdomadaire
Respect temps cycle	±10 pour cent	Mensuelle
Traçabilité lot	Fiche lot complète	À chaque lot

En atelier, garde toujours une copie papier de la gamme près de la machine, cela évite les erreurs sur le terrain et rassure l'opérateur débutant.

Ce qu'il faut retenir

La gamme opératoire sert à **décrire chaque opération** avec son ordre, ses moyens et ses contrôles pour assurer qualité et répétabilité en production.

- Structure ta gamme avec référence pièce, description, machine, outillage, temps standard et contrôle qualité.
- Respect un **ordre logique d'usinage** pour limiter retouches, rebuts et temps morts.
- Renseigne temps théoriques, tolérances et fréquence des contrôles, puis ajuste-les après essais atelier.

- Valide par un **lot pilote contrôlé**, suis les non conformités et vise une **amélioration continue documentée**.

Sur le terrain, mesure plusieurs fois les temps réels, mets à jour la gamme, conserve une copie près de la machine et utilise-la comme support pour former les opérateurs.

Mise en œuvre et conduite d'un équipement

Présentation de la matière :
Dans le **Bac Pro TM**, la matière Mise en œuvre et **conduite d'un équipement** t'apprend à préparer une machine, régler les paramètres, lancer une production et vérifier les pièces, comme dans un vrai atelier industriel.

Cette matière conduit à une **évaluation pratique en atelier**, réalisée en **contrôle en cours de formation** pendant la classe de terminale. L'épreuve est surtout pratique et orale, l'écrit se limite à quelques documents simples de préparation et de contrôle.

Les enseignements professionnels représentent environ la moitié de la note du **Bac Pro TM**, et cette matière y contribue, même si son coefficient n'apparaît pas isolé dans les textes. La durée dépend du centre, mais tu es évalué plusieurs heures, puis à l'oral. Un camarade parlait d'un déclic.

Conseil :
La matière Mise en œuvre et **conduite d'un équipement** demande surtout de la régularité. Prévois 2 séances d'entraînement de 30 à 45 minutes par semaine sur les réglages, les prises de côtes et la lecture des plans.

Pendant ces séances, concentre-toi sur quelques réflexes clés.

- Préparer ton poste et tes **fiches de réglage**
- Expliquer à voix haute tes **gestes techniques**
- Contrôler systématiquement 2 ou 3 côtes avant la série

Le jour des évaluations, respire et avance étape par étape. **Organise ton temps** entre préparation, usinage et contrôle pour éviter les erreurs de précipitation, c'est souvent là que tu perds des points alors que la technique est déjà là.

Table des matières

Chapitre 1 : Réglage des machines conventionnelles et à commande numérique ..... Aller

1. Préparation et sécurité ..... Aller
2. Réglage et calibrage ..... Aller

Chapitre 2 : Préparation des outils de coupe et porte-pièces ..... Aller

1. Choix et inspection des outils ..... Aller
2. Montage et fixation des porte-pièces ..... Aller
3. Affûtage, réglages finaux et contrôles ..... Aller

Chapitre 3 : Lancement et suivi d'usinages sur plateau technique ..... Aller

1. Préparation du programme et vérifications ..... Aller

2. Lancement d'usinage et surveillance en temps réel ..... Aller
3. Contrôles qualité et traçabilité ..... Aller
Chapitre 4 : Contrôle en cours de fabrication des constituants ..... Aller
1. Identification et points de contrôle ..... Aller
2. Méthodes de contrôle et outils ..... Aller
3. Gestion des non-conformités et actions correctives ..... Aller
Chapitre 5 : Application des consignes d'hygiène et de sécurité ..... Aller
1. Règles de sécurité au quotidien ..... Aller
2. Gestion des produits dangereux et interventions d'urgence ..... Aller
3. Organisation de l'atelier et comportements sûrs ..... Aller

Chapitre 1 : Réglage des machines conventionnelles et à commande numérique

1. Préparation et sécurité :

Évaluation DE LA MACHINE :
Avant tout réglage, vérifie l'état général de la machine, l'alignement des glissières et l'absence de jeu excessif. Note les anomalies sur la fiche de maintenance pour le suivi.

Sécurité ET EPI :
Porte toujours des lunettes, des protections auditives et des gants adaptés selon l'opération. Coupe l'alimentation avant toute intervention mécanique pour éviter tout démarrage involontaire de la machine.

Vérifications PRÉALABLES :
Contrôle les outils, desserre et resserre les porte-outils selon la clé dynamométrique prescrite, vérifie les fluides de coupe et la propreté de la table pour obtenir une cote stable.

Exemple d'organisation de pré-check :
Avant une série de 20 pièces, je passe 8 minutes à vérifier l'outil, 5 minutes à contrôler l'état de la broche et 3 minutes pour noter les offsets sur la fiche de poste.

Étape	Action	Contrôle
Réception	Vérifier propreté et état	Absence de copeaux, jeu
Outil	Contrôler affûtage et serrage	Jeu < 0,05 mm
Sécurité	Installer EPI et barrières	Interrupteur accessible
Documentation	Remplir fiche de réglage	Fiche signée

2. Réglage et calibrage :

Réglage MÉCANIQUE :
Sur une machine conventionnelle, règle les jeux d'axes, positionne l'outil avec un comparateur, et serre progressivement pour garder l'alignement. Compte 15 à 30 minutes selon la machine.

Paramétrage CNC :
Pour la CNC, renseigne origines pièces, longueur outil et offset de broche. Sauvegarde les valeurs dans l'onglet outil, note les vitesses et avances utilisées pour la répétabilité.

Contrôle ET VALIDATION :

Fais une pièce d'essai et mesure au pied à coulisse et au micromètre. Ajuste offsets jusqu'à obtenir la tolérance demandée, puis lance la série seulement si les 3 premiers contrôles sont bons.

Astuce de stage :
Lors de mon premier stage, j'ai réduit les rebuts de 8% à 2% juste en consignant les offsets et en standardisant la vitesse de coupe pour 50 pièces consécutives.

Mini cas concret : réglage d'une fraiseuse CNC pour 50 supports :
Contexte : réalisation de 50 supports en alliage d'aluminium 6061, épaisseur 12 mm, tolérance ±0,1 mm. Objectif : 50 pièces conformes en une série continue.

Étapes :
1. Préparation 15 minutes, nettoyage et choix outil. 2. Mise à zéro pièce 10 minutes. 3. Réglage outil et offsets 12 minutes. 4. Essai et contrôle des 3 premières pièces, 6 minutes.

Résultat et livrable attendu :
Résultat : cycle final 4 minutes par pièce, production totale 200 minutes. Taux de rebut passé de 6% à 1,5%. Livrable : fiche de réglage complète avec offsets, paramètres broche et rapport métrologique des 3 pièces initiales.

Matériau	Vitesse de coupe (m/min)	Vitesse broche (rpm) ex. ø10
Aluminium 6061	200	6 300
Acier doux	60	1 900
Inox	40	1 300

Checklist opérationnel sur le terrain :
Utilise cette liste avant chaque série, elle prend 6 à 10 minutes et évite les erreurs courantes sur le réglage et la traçabilité.

Tâche	Vérifier	Statut
Outil et serrage	Taille et serrage corrects	Oui/Non
Origine pièce	Zéro X Y Z défini	Oui/Non
Offsets sauvegardés	Valeurs notées	Oui/Non
Essai pièce	Mesure 3 pièces initiales	Ok/À ajuster

Si tu suis ces étapes, tu gagnes en répétabilité et en qualité. Un petit conseil issu du terrain, note systématiquement les paramètres, ça te sauvera du temps et des erreurs récurrentes.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à préparer, régler et valider une machine conventionnelle ou CNC en sécurité pour limiter rebuts et incidents.

- Commence par un **contrôle systématique de la machine** et note toute anomalie sur la fiche de maintenance.
- Applique rigoureusement les **règles d'EPI et de consignation** avant toute intervention mécanique.
- Règle jeux d'axes, outil et origines, puis enregistre un **paramétrage précis des offsets** pour la répétabilité.
- Réalise une pièce d'essai, mesure-la soigneusement et ne lances la série qu'après **validation des trois premières pièces**.

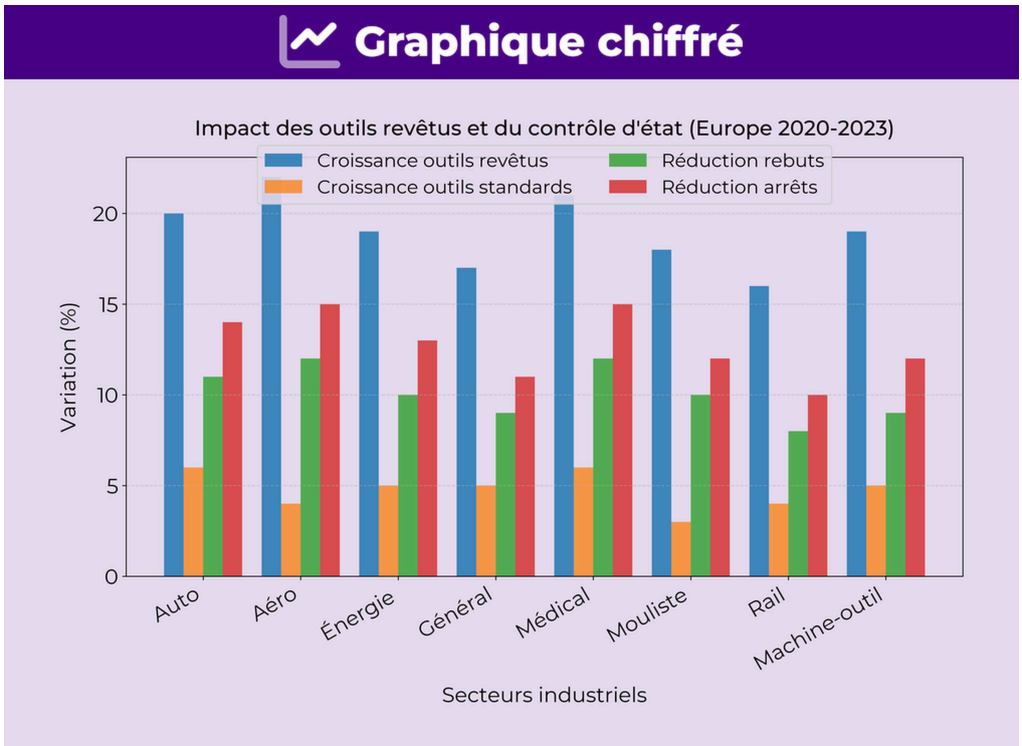
En suivant la checklist et en notant toujours tes paramètres, tu améliores répétabilité, qualité et tu réduis fortement les rebuts sur chaque série.

Chapitre 2 : Préparation des outils de coupe et porte-pièces

1. Choix et inspection des outils :

Types d'outils :
Tu dois connaître fraises, outils à aléser, burins et filières, leurs angles et revêtements. Choisis selon la pièce, la matière et la finition attendue pour limiter les reprises en atelier.

Inspection visuelle et critères :
Vérifie l'état des arêtes, l'absence d'ébréchures, la concentricité et les revêtements. Un outil abîmé réduit la qualité et peut augmenter la vibration jusqu'à 30% environ.



Compatibilité matière-outil :
Associe acier rapide, carbure ou céramique selon la dureté de la pièce. Par exemple, carbure pour aciers durs et céramique pour usinages à grande vitesse, garde ces règles simples.

Exemple d'utilisation d'un outil :
Pour usiner un bloc en acier 42CrMo, j'ai choisi une fraise carbure à 4 dents, vitesse 120 m/min, avance 0,08 mm/dent, finition obtenue en 2 passes nettes.

Élément	Usage recommandé	Signes d'usure
Fraise carbure	Usinage acier et inox	Ébréchures, bavures
Outil HSS	Matières tendres, ajustage	Arrête émoussée, coloration

Outil céramique	Grandes vitesses, finition	Fissures, perte de brillance

2. Montage et fixation des porte-pièces :

Choix du porte-pièce :
Privilégie mandrins et pinces adaptés à la forme et au diamètre de la pièce. Un mauvais choix génère faux-rond important, parfois supérieur à 0,1 mm, inacceptable sur pièces de précision.

Techniques de serrage :
Serre progressivement en croix pour mors et brides. Vérifie le couple de serrage recommandé, souvent entre 5 et 30 Nm selon le système, pour éviter déformation ou glissement.

Alignement et concentricité :
Utilise comparateur ou palpeur pour viser concentricité < 0,02 mm sur pièces critiques. Un bon réglage évite vibrations et usure prématurée des outils, pense-y systématiquement.

Exemple de réglage d'un mandrin :
Sur une pièce Ø 50 mm, j'ai ajusté le serrage en 3 étapes, contrôlé au comparateur, obtenu un faux-rond de 0,01 mm en 10 minutes, prêt pour usinage.

3. Affûtage, réglages finaux et contrôles :

Affûtage et géométrie des outils :
Maintiens angles de coupe corrects pour chaque outil, l'angle principal peut varier entre 5° et 30°. Un affûtage correct prolonge la durée de vie jusqu'à 3 fois selon usage.

Réglages de position et profondeur :
Régle la hauteur, la profondeur et le décalage outil via palpeur ou réglage manuel. Une erreur de 0,1 mm peut compromettre l'assemblage ou générer une reprise en 2e opération.

Contrôles après montage :
Contrôle état d'arête, concentricité et jeux. Note les mesures sur la fiche outillage, consigne utile pour les prochains réglages et pour le technicien suivant.

Exemple d'optimisation d'un temps de préparation :
En standardisant 3 jeux d'outils pour une gamme, on a réduit le temps de préparation de 15 minutes à 6 minutes, soit 60% de gain sur la mise en place.

Mini cas concret :
Contexte :
Usiner 60 pièces en alu Ø 40 mm pour un moule, tolérance 0,05 mm, finition Ra 1,6. Étapes :

- Choix fraise carbure Ø 10 mm, 2 passes
- Montage en pince ER32, contrôle concentricité
- Affûtage léger, vitesse 400 m/min, avance 0,06 mm/dent

Résultat :
60 pièces usinées en 3,5 heures, 2 pièces reprises pour bavures, rendement 97%. Livrable attendu :
Fiche lot avec mesures de 60 pièces, rapport de non-conformité si >2 pièces hors tolérance.

Check-list opérationnelle :

Étape	Contrôle rapide
Sélection outil	Vérifier type et revêtement
Inspection	Pas d'ébréchure visible
Montage	Serrage progressive en croix
Contrôle concentricité	Comparateur < 0,02 mm
Fiche outillage	Noter paramètres et observations

Astuce de stage :
Range et étiquette tes outils après chaque usage, ça te fera gagner 10 à 20 minutes à chaque changement d'outillage et évitera des erreurs de choix.

Ce qu'il faut retenir

Pour bien préparer l'usinage, tu dois choisir des **types d'outils adaptés** à la matière, vérifier leur état et utiliser des porte-pièces corrects.

- Inspecte arêtes, ébréchures, revêtements et concentricité; remplace tout outil douteux.
- Associe HSS, carbure ou céramique à la dureté de la pièce pour limiter usure et vibrations.
- Choisis mandrin ou pince adaptés, serre en croix avec le bon couple et vise un **contrôle de concentricité serré** (< 0,02 mm).
- Entretiens **affûtage et géométrie**, règle précisément hauteur et profondeur, puis note tout sur une **fiche outillage à jour**.

Avec des outils contrôlés, un serrage maîtrisé et des réglages notés, tu sécurises la qualité, réduis les reprises et gagnes du temps en préparation.

Chapitre 3 : Lancement et suivi d’usinages sur plateau technique

1. Préparation du programme et vérifications :

Vérification du code et simulation :
Avant de lancer, ouvre le G-code et cherche les zones à risque, les changements d'outil et les vitesses. Lance une simulation logicielle de 1 à 2 minutes pour repérer les collisions et les retraits inadaptés.

Réglages d'origines et offsets :
Confirme les offsets d'outil et l'origine pièce. Un mauvais zéro peut créer un rebut immédiat, vérifie l'offset Z et l'outil de référence avec la sonde ou un palpeur numérique.

Sécurité machine et zone de travail :
Contrôle les butées, protège la zone avec écrans si besoin, supprime les objets superflus. Vérifie que l'outillage fixé correspond bien au programme afin d'éviter une casse en moins de 30 secondes après démarrage.

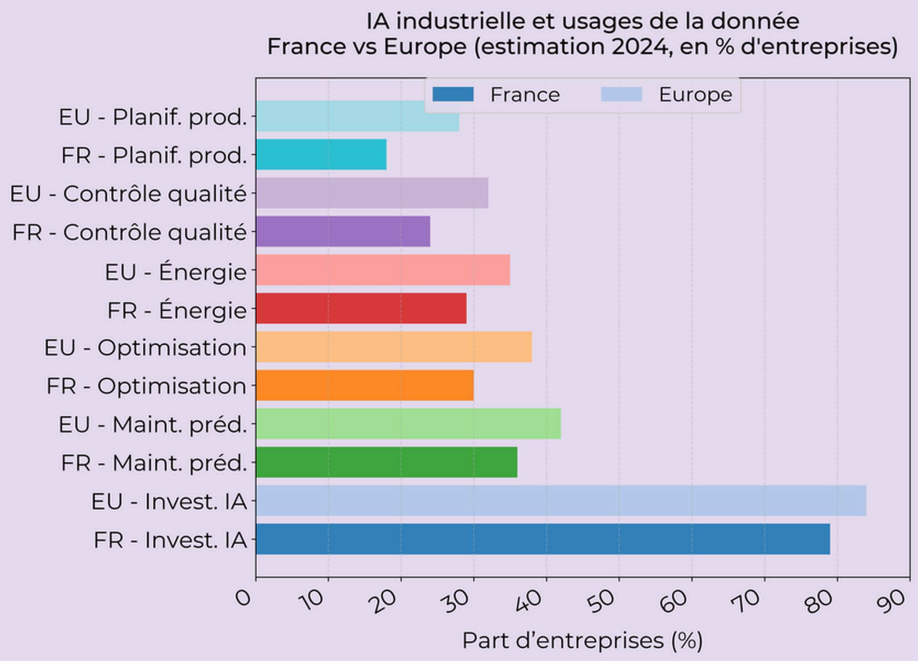
Exemple de dry run :
Fais un déplacement rapide en mode marche à vide, vitesse réduite 20% pour valider trajectoires, puis mets la vitesse de production si tout est bon.

2. Lancement d'usinage et surveillance en temps réel :

Première pièce d'essai :
Usine une pièce d'essai en mode factice ou à vitesse réduite, mesure 3 cotes critiques, puis décide d'autoriser la série si les écarts sont inférieurs à la tolérance définie, par exemple 0,1 mm.

Surveillance des paramètres machine :
Surveille l'ampérage de broche, la vibration, et la température de liquide de coupe. Un pic d'ampérage de plus de 20% indique souvent une usure d'outil ou un blocage d'évacuation copeaux.

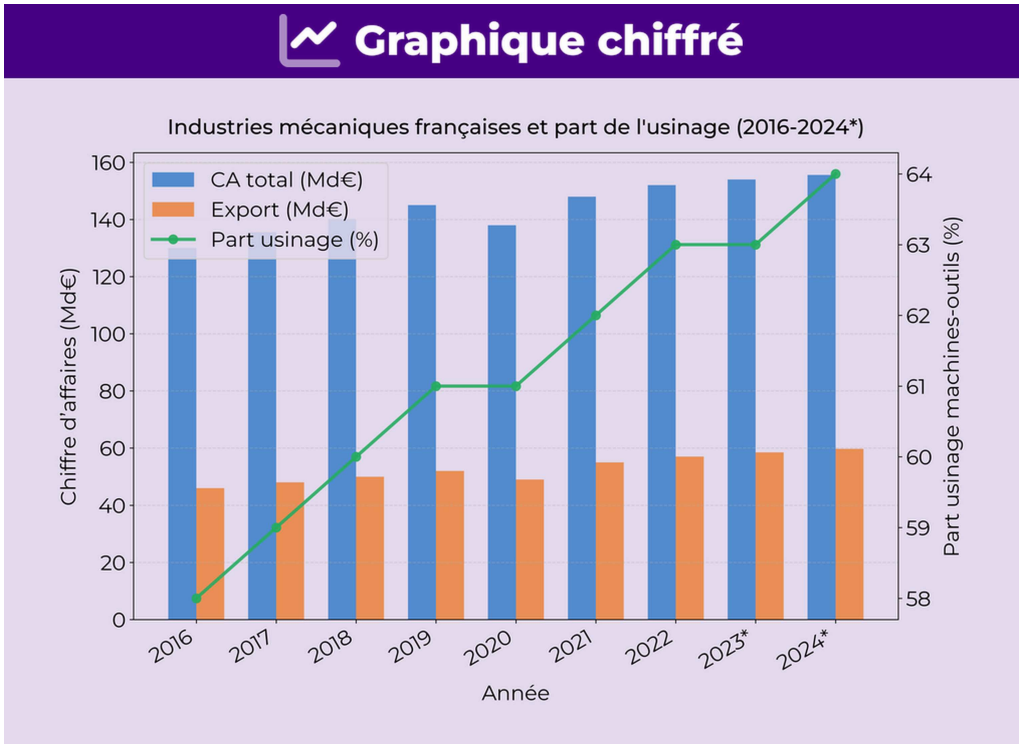
Graphique chiffré



Matériau	Vitesse broche (tr/min)	Avance (mm/tr)	Profondeur de passe (mm)
Aluminium 6061	8 000	0,06	2
Acier XC48	1 200	0,02	1
Inox 304	900	0,03	0,8

Actions correctives rapides :
Si une cote dévie plus de 2 fois la tolérance, arrête immédiatement, remplace ou resserre l'outil, puis relance une pièce d'essai. Note le temps perdu et la cause pour la fiche de suivi.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Contexte : série de 50 alésages Ø10 mm en aluminium. Étapes : test 2 pièces, ajustement avance de 10%, contrôle 100% sur les 5 premières pièces. Résultat : cycle réduit de 18%, taux rebut 0,.



Livrable attendu : fiche de production récapitulative indiquant cycle moyen 1,8 minute par pièce, 50 pièces conformes et temps d'arrêt total 12 minutes.

3. Contrôles qualité et traçabilité :

Mesures in process :
Préfère les contrôles par échantillonnage automatique si la machine le permet, sinon contrôle manuel 1 pièce sur 5. Mesure au micromètre ou palmer pour cotes critiques, indique l'écart moyen et l'écart-type.

Fiche de suivi et traçabilité :
Tenir une fiche avec numéro de lot, date, opérateur, outils utilisés et durée de cycle. Cela facilite la récupération après un défaut et permet d'identifier un outil usé en 2 à 3 cycles anormaux.

Plan d'action en cas de non-conformité :
Si un lot dépasse la tolérance, isole les pièces, note le numéro de programme, l'outil et le temps d'apparition du défaut, puis lance une réunion technique de 15 à 30 minutes pour décider du rebut ou de la rectification.

Exemple de mini cas concret :
Contexte : réalisation de 20 supports en aluminium, tolérance ±0,05 mm. Étapes : réglage, 2 pièces d'essai, série 20 pièces, contrôle 100% des cotes critiques. Résultat : 20 pièces conformes, cycle moyen 2,2 minutes.
Livrable attendu : fiche de lot avec 20 cotes mesurées, moyenne 10 mm, écart type 0,012 mm, rapport signé par opérateur et contrôleur.

Tâche	Objectif	Fréquence	Responsable
Vérification offsets	Zéro correct	Avant chaque série	Opérateur
Pièce d'essai	Valider cotes	Une fois par lancement	Opérateur
Contrôle échantillon	Suivi qualité	Toutes les 5 pièces	Contrôleur
Saisie fiche de lot	Traçabilité	Après chaque série	Opérateur

Astuce : garde une feuille A4 collée à la machine avec les 3 cotes critiques et la tolérance, cela évite les erreurs quand tu dois relancer rapidement une série.
Une fois en stage, j'ai sauvé une série en identifiant une mauvaise origine Z en moins de 5 minutes, ça m'a appris l'importance des vérifications.

Ce qu'il faut retenir

Avant d'usiner, **vérifie le G-code**, simule le parcours, contrôle origines et offsets, sécurise la zone et fais un dry run à vitesse réduite. Lance une **pièce d'essai contrôlée** sur quelques cotes critiques avant la série.

- **Surveille les paramètres machine** en temps réel (ampérage, vibrations, liquide de coupe) pour repérer usure outil et blocages.
- Arrête immédiatement si dérive supérieure à 2 fois la tolérance, corrige l'outil puis refais une pièce test.
- Réalise des contrôles in process (1 pièce sur 5) et complète une **fiche de suivi complète** pour la traçabilité.

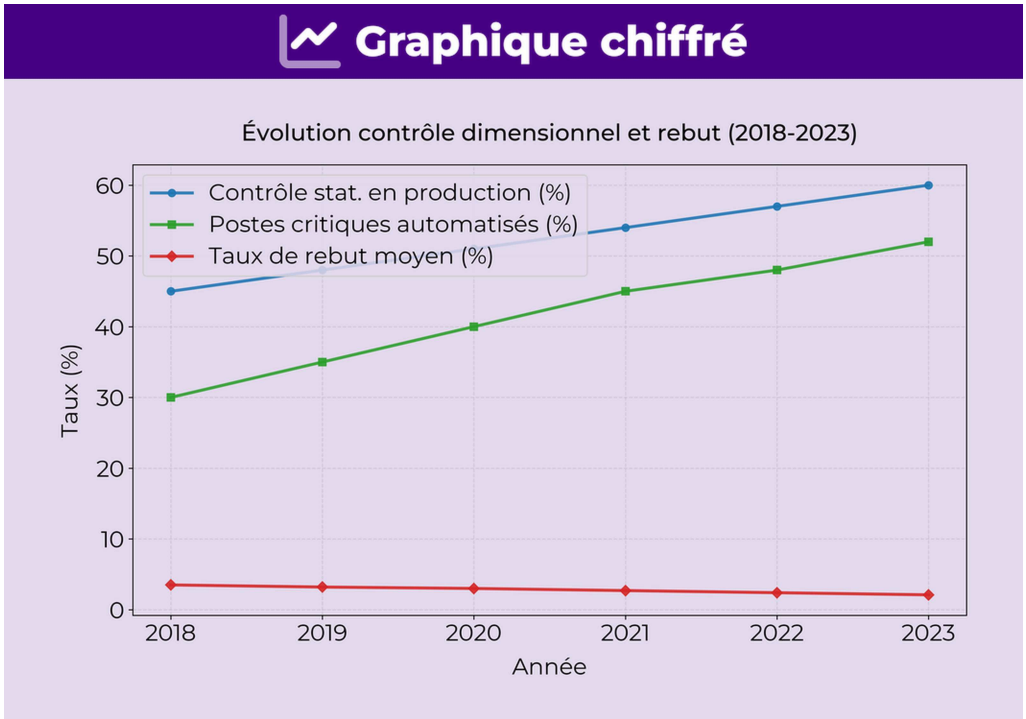
En cas de non-conformité, isole le lot, documente programme, outil et moment du défaut, puis décide en équipe rebut ou reprise. Ces réflexes protègent la qualité et réduisent les arrêts.

Chapitre 4 : Contrôle en cours de fabrication des constituants

1. Identification et points de contrôle :

Points critiques :
Identifie les cotes fonctionnelles, l'état de surface et l'assemblage comme points critiques. Ce sont les paramètres qui conditionnent la pièce, surveille-les dès la première pièce pour éviter retouches et rebuts coûteux.

Plan de contrôle :
Pour une nouvelle série, mesure les 5 premières pièces, puis un échantillon tous les 20 pièces. Ajuste la fréquence si la variance dépasse 50% de la tolérance ou si la machine est instable.



Astuce mesurage :
Note toujours les réglages initiaux et prends une photo du comparateur ou du palpeur, ça évite de perdre 10 à 15 minutes à retomber sur les mêmes repères après une pause.

2. Méthodes de contrôle et outils :

Mesures dimensionnelles :
Utilise pied à coulisse pour précision à 0,1 mm, micromètre pour 0,01 mm, et CMM pour géométries complexes à 0,02 mm. Calibre go/no-go reste rapide pour production à grand volume.

Contrôle visuel et finition :

Vérifie absence de fissures, bavures et conformité de la rugosité. Mesure Ra avec rugosimètre quand la fonction le nécessite, par exemple Ra 1,6 µm pour contact glissant.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Dans un atelier, on a réduit de 30% le temps de contrôle en remplaçant 100% des mesures par des jauges go/no-go pour 80% des cotes non critiques, tout en gardant 10% de contrôles CMM.

Enregistrement et traçabilité :
Enregistre toutes les mesures sur feuille de contrôle ou numérique, indique n° de lot, n° de machine et opérateur. Pour une série, garde 100% des premiers résultats et échantillonne ensuite.

Élément	Outil	Fréquence	Tolérance
Diamètre extérieur	Micromètre	Premières 5 pièces puis tous les 20	±0,05 mm
Diameter perçage	Jauge / alésomètre	Premières 5 pièces puis tous les 50	±0,1 mm
Rugosité de surface	Rugosimètre	Par lot ou après réglage	Ra 1,6 µm
Contrôle visuel	Inspection à l'œil	Chaque pièce	Absence de fissures et bavures

3. Gestion des non-conformités et actions correctives :

Procédure d'isolation :
Étiquette et isole immédiatement toute pièce non conforme, indique motif, date et opérateur. Si le taux dépasse 5% sur un lot de 100 pièces, stoppe la production et alerte le responsable qualité.

Analyse des causes et correction :
Fais une analyse rapide type 5 pourquoi, contrôle l'usure d'outil, vérifie programmations et jeux d'outils. Remplace insert ou recale l'outil si déviation moyenne supérieure à 0,05 mm.

Mini cas concret :
Contexte : lot de 500 pignons, dérive diamètre observée. Étapes : contrôle des 5 premières pièces, arrêt après 3 pièces hors tolérance, remplacement d'une plaquette après 150 pièces, vérification tous les 10 pièces. Résultat : conformité rétablie, 12 pièces mises au rebut. Livrable : rapport de contrôle de 20 mesures avec plan d'action et fiche machine mise à jour.

Exemple d'analyse :

Un opérateur a noté une dérive de 0,12 mm sur le lot, l'analyse a montré une plaquette usée, le remplacement a ramené la moyenne dans la tolérance après 30 pièces de réglage et vérification.

Étape	Action	Outil	Critère de réussite
Démarrage	Mesurer 5 premières pièces	Feuille de contrôle ou tablette	Mesures conformes aux tolérances
Suivi	Échantillon tous les 20 pièces	Micromètre ou jauge	Écart moyen inférieur à 50% tolérance
Non conformité	Isoler et qualifier	Etiquettes et zone quarantaine	Toutes les pièces identifiées
Correction	Ajuster réglages et remplacer outil	Outillage et documentation machine	Retour à conformité mesurable

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à sécuriser la qualité dès l'usinage en ciblant les **points critiques de la pièce** et en structurant ton contrôle.

- Mesure les premières pièces puis échantillonne, et augmente la fréquence si la dérive dépasse **50 % de la tolérance**.
- Choisis l'outil adapté : pied à coulisse, micromètre, CMM, jauges go/no-go pour les cotes non critiques.
- Assure la **traçabilité des mesures** avec lot, machine, opérateur, et conserve les premiers résultats.
- En cas de dérive, isole les pièces, analyse les causes (usure outil, réglage) et corrige avant de relancer.

En appliquant ces contrôles en cours de fabrication, tu réduis retouches, rebuts et risques de non-conformité client tout en fiabilisant ton processus.

Chapitre 5 : Application des consignes d'hygiène et de sécurité

1. Règles de sécurité au quotidien :

Équipements de protection individuelle :
Tu dois porter les protections adaptées pour chaque opération, casque, lunettes, gants ou chaussures de sécurité. Remplace les gants abîmés toutes les 6 semaines en pratique courante, ou plus tôt si coupures visibles.

Signalisation et hygiène :
Respecte les zones balisées, les affichages et les consignes d'hygiène mains. Lave-toi les mains avant et après manipulation de produits, et range tes affaires personnelles hors de l'atelier.

Exemple d'application d'un EPI :
Avant d'usiner une pièce en résine, tu mets lunettes, masque P2 et gants nitrile, tu vérifies l'absence de jeu sur la machine et tu signales l'opération sur le tableau d'atelier.

Équipement	Risque principal	Fréquence de contrôle
Casque	Chocs tête	6 mois
Lunettes	Projections	Avant chaque usage
Gants	Coupures, chimie	Tous les jours

2. Gestion des produits dangereux et interventions d'urgence :

Identification et fiches de données :
Tout produit dangereux doit avoir une fiche de données de sécurité disponible en atelier. Lis la FDS avant d'utiliser un produit, note les pictogrammes et la conduite à tenir en cas d'exposition.

Procédure déversement et ventilation :
En cas de fuite, isole la zone, évacue 2 à 3 collègues si nécessaire, et utilise une sorbetière absorbante. Aère pendant au moins 15 minutes avant de reprendre le travail.

Exemple de gestion d'un petit déversement :
Un pot de résine de 2 kg tombe, tu poses un panneau, tu mets des gants, tu éponges avec absorbant, tu mets les déchets dans un sac étanche et tu remplis le registre d'incident en 10 minutes.

3. Organisation de l'atelier et comportements sûrs :

Consignation et verrouillage :

Avant intervention sur une machine, effectue consignation électrique et mécanique. Vérifie la coupure avec un testeur et appose ton étiquette, puis note l'heure et ton nom dans le registre.

Ergonomie et manutention :
Limite la manutention manuelle à 20 kg maximum par personne pour des tâches répétitives. Utilise chariot ou palonnier pour charges de plus de 40 kg, et fais des pauses de 5 minutes toutes les 50 minutes.

Astuce stage :
Place toujours l'étau et la zone de travail à la bonne hauteur, cela évite 80% des douleurs lombaires après une semaine d'atelier.

Mini cas concret :
Contexte : atelier de 6 élèves, fabrication d'un gabarit en composite sur 2 jours. Étapes : évaluation risques 30 minutes, plan de prévention 1 page, protection collective posée 2 heures, travail encadré 12 heures. Résultat : aucune exposition critique et 0 incident.

Livrable attendu :

- Fiche de sécurité de l'opération, 1 page
- Check-list de 10 points signée par l'opérateur
- Compte rendu d'intervention de 2 pages avec photos

Vérification terrain	À faire
Présence des EPI	Contrôler avant démarrage
Zone dégagée	Ranger outils et déchets
Consignation effectuée	Vérifier clé et étiquette
Registre mis à jour	Signer et dater

Comportement en cas d'incident :
Signale immédiatement tout incident au formateur ou responsable. Remplis le rapport d'accident en 24 heures, joins photos, et participe à l'analyse pour proposer 2 actions correctives.

Ressenti :
J'ai appris en stage que la sécurité, ce n'est pas une contrainte, c'est ce qui te permet de revenir travailler le lendemain.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à appliquer au quotidien les règles d'hygiène et de sécurité en atelier.

- Porter systématiquement les EPI adaptés et les contrôler régulièrement, en particulier **gants, lunettes et casque**.
- Respecter la **signalisation et l'hygiène** mains, en gardant la zone de travail propre et dégagée.
- Identifier tout produit dangereux via sa FDS, suivre les pictogrammes et la **procédure de déversement**.
- Consigner les machines avant intervention, limiter les charges manuelles et utiliser les aides à la manutention.

Tu dois aussi tenir les registres à jour, signaler immédiatement tout incident et participer aux actions correctives. La sécurité n'est pas une contrainte, c'est ce qui te permet de rentrer en bonne santé après chaque journée.

Assemblage des constituants de l'outillage et vérification de sa conformité

Présentation de la matière :
Cette matière du Bac Pro TM (Technicien Modeleur) te forme au **montage des outillages** et au **contrôle de conformité**. Elle conduit à l'épreuve pratique Assemblage des constituants de l'outillage et vérification de sa conformité, avec un **coefficient 4**, soit environ 14 % de la note de ton Bac Pro.

L'épreuve est un travail d'atelier de **8 à 10 heures**, non écrit, organisé en fin de formation en CCF ou en examen terminal. Tu y réalises un assemblage complet, puis tu vérifies la conformité de l'outillage avec les documents techniques.

En cours tu montes des outillages et tu les contrôles. Un camarade m'a dit que ce travail l'avait motivé, parce qu'il voyait concrètement l'effet de chaque réglage sur la qualité du moule.

Conseil :
Pour réussir la matière **Assemblage des constituants de l'outillage**, habitue-toi à travailler sérieusement. Prévois chaque semaine **2 séances d'atelier** pour répéter assemblage et contrôle, comme si tu étais déjà en situation d'examen.

Pendant tes entraînements, pense à la sécurité et à la qualité. Une check-list t'aide à ne rien oublier lors du montage, surtout quand la durée approche les **8 ou 9 heures** d'effort concentré.

- Préparer plans et pièces
- Noter après chaque essai les défauts

Après chaque séance, analyse vite tes erreurs pour progresser plus vite. Avec cette habitude régulière, tu arriveras à l'épreuve pratique plus serein et plus efficace.

Table des matières

Chapitre 1 : Montage des différentes parties de l'outillage ..... Aller
1. Préparation des composants ..... Aller
2. Montage et contrôle ..... Aller

Chapitre 2 : Ajustage et finitions des surfaces fonctionnelles ..... Aller
1. Préparation et contrôle des surfaces ..... Aller
2. Techniques d'ajustage manuel et mécanique ..... Aller

Chapitre 3 : Vérification de la conformité dimensionnelle ..... Aller
1. Principes de mesure et tolérances ..... Aller

2. Méthodes d'inspection et instruments ..... Aller
3. Interprétation des résultats et actions correctives ..... Aller

Chapitre 1 : Montage des différentes parties de l'outillage

1. Préparation des composants :

Identification et inspection :
Avant de monter, identifie chaque pièce, repère les défauts visibles, mesure les cotes clés et note les écarts. Ce contrôle prend souvent 5 à 10 minutes par pièce.

Choix des fixations et tolérances :
Sélectionne vis, inserts, goupilles selon le matériau et la charge attendue. Respecte les tolérances indiquées sur le plan, souvent ±0,1 mm pour les ajustements fonctionnels.

Organisation du poste :
Prépare outils, outillage et plans à portée de main, range les pièces par lot et étiquette chaque bac. Cela réduit les recherches et évite 30 à 60 secondes perdues par opération.

- Outil de serrage et clé dynamométrique
- Bacs étiquetés par numéro de pièce
- Plan et feuille de contrôle visibles

Exemple de vérification d'un insert :
Tu mesures le diamètre interne, compares à la tolérance +0,05/-0 mm et notes la mesure. Si 3 pièces sur 20 dépassent, signale et prends un échantillon pour analyse.

2. Montage et contrôle :

Montage des sous-ensembles :
Assemble selon l'ordre indiqué sur le plan, commence par les pièces de référence puis fixe progressivement. Prévois 10 à 30 minutes pour un sous-ensemble simple selon complexité et outillage.

Contrôle dimensionnel et fonctionnel :
Utilise pied à coulisse, micromètre et gabarits pour vérifier cotes et jeux. Effectue un essai de fonctionnement à vitesse réduite et note 3 mesures clés par assemblage.

Astuces de réglage :
Règle serrage et jeu avec des cales étalons et note chaque réglage sur la fiche. Évite serrer trop fort, cela provoque des déformations et des non conformités.

- Contrôle couple serrage en N·m
- Utilise cales pour vérifier jeux
- Teste rotation 10 à 100 tours pour valider mouvement

Astuce de stage :
Colle une étiquette temporaire avec couple de serrage et date, ainsi tu retrouves l'historique rapidement en atelier.

Je me rappelle qu'en stage j'ai oublié un insert et on a perdu 4 heures à démonter et remonter le sous-ensemble.

Élément	Détail
Contexte	Réalisation d'un outillage pour pièce injectée, tirage prévu 1 000 pièces, délai de montage 5 jours en atelier.
Étapes	1) Préparation composants 2 heures, 2) Montage des sous-ensembles 6 heures, 3) Contrôles et essai 2 heures.
Résultat	Essai initial montrant 98% de conformité sur le premier lot de 50 pièces, ajustement mineur des jeux réalisé.
Livrable attendu	Outillage monté et fonctionnel avec fiche de contrôle de 5 pages, rapport dimensionnel et 1 plan modifié si nécessaire.

Après ce cas concret, voici une check-list opérationnelle pour le montage sur le terrain :

Tâche	Vérifier
Identification des pièces	Présence, numéro et conformité au plan
Fixations	Type, longueur et couple de serrage en N·m
Tolérances	Respect des cotes critiques, souvent ±0,1 mm
Fonctionnement	Test à faible vitesse, observation des jeux et bruits
Documentation	Fiche de contrôle remplie et signée

Ce qu'il faut retenir

Pour monter l'outillage, commence par **préparer et identifier** chaque composant : contrôle visuel, mesure des cotes clés et respect des tolérances ±0,1 mm.

- Choisis les fixations adaptées et **organise ton poste** avec outils, plans et bacs étiquetés.
- Assemble les sous-ensembles dans l'ordre du plan, en partant des pièces de référence.
- Règle jeux et couples de serrage avec cales et clé dynamométrique, puis teste à faible vitesse.
- Complète la fiche de contrôle et conserve l'historique des réglages.

Un outillage bien préparé permet d'atteindre une **conformité élevée dès** les premiers essais, de limiter les démontages inutiles et de tenir les délais en atelier. En suivant cette **check-list de montage**, tu sécurises la qualité et gagnes du temps.

Chapitre 2 : Ajustage et finitions des surfaces fonctionnelles

1. Préparation et contrôle des surfaces :

Nettoyage et déburage :
Avant l'ajustage, nettoie et débure la pièce pour éviter bavures et faux contacts, utilise brosse, chiffon et solvant adapté, compte en général 5 à 15 minutes selon la taille de la pièce.

Mesure et repérage :
Mesure avec pied à coulisse et micromètre, repère les points de contact et note les tolérances cibles, par exemple ±0,05 mm pour un guidage, vérifie au moins 6 points répartis.

Choix de l'état de surface :
Définis l'état de surface selon la fonction, par exemple Ra 1,6 µm pour une glissière ou Ra 0,8 µm pour un scellement, écris la cible avant toute intervention.

Exemple d'ajustage d'une rainure de guidage :
Mesure la largeur en 10 points, identifie les points hauts, lime progressivement 0,02 mm par point, puis vérifie l'alignement au comparateur, durée totale environ 30 minutes.

2. Techniques d'ajustage manuel et mécanique :

Limage et affûtage :
Le limage enlève petites surépaisseurs, utilise lime fine ou râpe pour profils, travaille par passes de 0,01 à 0,05 mm, et contrôle fréquemment pour ne pas dépasser la tolérance.

Rectification et polissage :
Pour tolérances inférieures à 0,01 mm et finition Ra inférieure à 1 µm, utilise rectifieuse puis polissage avec pâte abrasive, prévois entre 10 et 60 minutes selon l'état initial.

Usinage fin et ajustement par fraisage :
Sur surfaces planifiées, réalise 2 à 3 passes à faible avance pour limiter vibrations, vérifie la planéité au comparateur et corrige par petites passes de 0,01 mm si nécessaire.

Astuce stage :
Marque l'axe et les repères importants au feutre avant d'enlever de la matière, cela évite de rattraper une erreur coûteuse et te fait gagner en efficacité pendant les reprises.

Outil	Usage	Tolérance typique	Temps approximatif
Pied à coulisse / micromètre	Mesure dimensionnelle	±0,02 à ±0,05 mm	5 à 15 minutes

Limes et râpes	Ajustage manuel	0,01 à 0,1 mm	10 à 45 minutes
Rectifieuse et polisseuse	Finition et tolérances fines	inférieure à 0,01 mm	15 à 60 minutes

3. Finitions, contrôles finaux et traçabilité :

Contrôle de rugosité :
Mesure Ra avec rugosimètre sur 3 zones représentatives, note la moyenne et l'écart maximal, par exemple Ra 0,8 µm ±0,2 µm, archive les valeurs dans le dossier de fabrication.

Contrôle géométrique et essais fonctionnels :
Vérifie planéité, perpendicularité et jeu fonctionnel au comparateur et aux cales étalon, réalise un essai d'assemblage complet pour confirmer le bon fonctionnement en conditions simulées.

Traçabilité et rapport de fin :
Remplis le bon de contrôle avec tolérances, instruments utilisés et temps d'opération, joins photos avant et après, cela facilite le suivi et les retouches éventuelles par l'atelier ou le client.

Exemple de cas concret :
Contexte: semelle de moule à usiner, dimension cible 120,00 mm ±0,02 mm et finition Ra 0,8 µm. Étapes: mesurer 12 points, rectifier en 3 passes, puis polir et contrôler.

Exemple de cas concret - résultat et livrable :
Résultat: conformité atteinte en 45 minutes, écart maxi 0,015 mm, Ra mesuré 0,75 µm.
Livrable: fiche de contrôle chiffrée, photos avant/après, et rapport d'une page signé par l'opérateur.

Petite anecdote: lors d'un stage j'ai failli limer la mauvaise pièce, depuis je code les pièces avec points de couleur et cela m'évite au moins 15 minutes de reprise.

Étape	Point à vérifier
Nettoyage	Absence de copeaux et bavures
Mesure initiale	Relevé de 6 à 12 points
Ajustage	Retrait contrôlé matière par passes
Contrôle final	Rugosité et géométrie conformes
Rangement	Pièce étiquetée et archivage

Ce qu'il faut retenir

Avant tout ajustage, tu effectues un **nettoyage et déburage rigoureux**, puis tu mesures la pièce en plusieurs points et fixes l'état de surface cible.

- Utilise une **mesure sur plusieurs points** pour repérer les zones hautes et les tolérances à respecter.
- Adapte la technique: limage, passes de fraisage fines, rectification et polissage pour les **tolérances fines et rugosité**.
- Contrôle rugosité, planéité, perpendicularité et jeu fonctionnel avant validation.
- Assure une **traçabilité avec rapport complet**: valeurs mesurées, outils, temps, photos.

En suivant ces étapes structurées, tu garantis des surfaces fonctionnelles conformes et tu facilites les reprises ou analyses ultérieures en atelier comme chez le client.

Chapitre 3 : Vérification de la conformité dimensionnelle

1. Principes de mesure et tolérances :

Notions de référence et de cote :
La cote désigne la dimension nominale d'une pièce, la référence sert de point zéro pour toutes les mesures. Comprendre cette base évite les erreurs d'interprétation entre cotes théoriques et cotes prises en atelier.

Tolérance et classe de précision :
La tolérance indique l'écart admissible autour de la cote nominale, par exemple 20 mm ±0.1 mm. Savoir lire une tolérance te permet d'évaluer rapidement si une pièce est conforme ou non.

Étalonnage et traçabilité des instruments :
Un instrument étalonné garantit la fiabilité des mesures, tu dois vérifier la date d'étalonnage et la dernière vérification. Noter la traçabilité évite des reprises inutiles et protège ton atelier.

Exemple de vérification dimensionnelle :
Tu dois contrôler un axe 50 mm avec tolérance ±0.05 mm, réalise 3 mesures à différents points pour détecter ovalisation et indique la valeur moyenne et l'écart maximal.

2. Méthodes d'inspection et instruments :

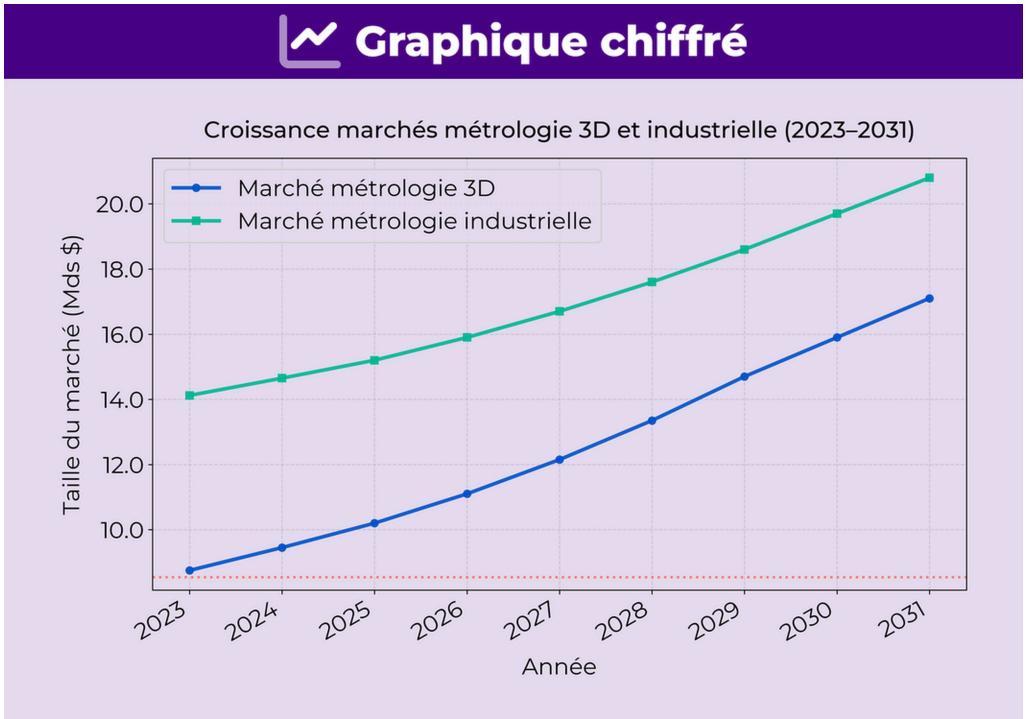
Instruments courants et choix selon la précision :
Choisis l'outil selon la précision requise, un pied à coulisse est suffisant pour ±0.02 mm, un micromètre pour ±0.01 mm. Le bon choix te fait gagner 5 à 10 minutes par contrôle en évitant les reprises.

Instrument	Précision	Usage
Pied à coulisse	±0.02 mm	Mesures générales extérieures et intérieures
Micromètre	±0.01 mm	Diamètres et épaisseurs précises
Comparateur	0.01 mm	Mesures relatives et contrôles de jeu
Jauge d'épaisseur	±0.05 mm	Contrôle rapide d'épaisseur

Petite anecdote : lors d'un stage, j'avais pris une mesure avec un pied mal serré et j'ai perdu 30 minutes à chercher l'erreur, depuis je vérifie toujours l'outil avant chaque série.

Prise de cote et méthode de répétabilité :
Fais toujours 2 à 3 mesures espacées et note la moyenne et l'écart type. Cette méthode te permet de distinguer un défaut pièce unique d'un problème machine qui affecte une série entière.

Exemple de prise de côte :
Pour une douille de 30 mm, prends 3 mesures à 120 degrés, note 29.98, 30.00 et 30.02 mm, la moyenne est 30.00 mm, conforme à tolérance ±0.05 mm.



3. Interprétation des résultats et actions correctives :

Analyse des écarts et critères d'acceptation :
Compare les mesures aux tolérances et calcule le pourcentage de non-conformité. Si plus de 5% d'une série de 50 pièces est non conforme, planifie une action corrective et informe le responsable qualité.

Actions correctives et reporting :
Lors d'un écart, identifie la source, ajuste le montage ou l'outil, puis relance un contrôle de 10 pièces. Rédige une fiche d'intervention contenant causes, actions et date de vérification suivante.

Mini cas concret :
Contexte : réception d'une série de 50 axes prévus à 20 mm ±0.1 mm, contrôle initial de 10 pièces révèle 2 pièces à 20.12 mm et 3 pièces à 19.88 mm, soit 5 pièces non conformes.

Étapes :

- Mesurer 50 pièces et consigner chaque valeur sur la fiche de contrôle.
- Calculer la moyenne, l'écart type et le pourcentage de non conformités (ici 10%).

- Vérifier l'outil de fabrication et réétalonner si nécessaire, reprendre 10 pièces après correction.

Résultat :
Après ajustement et réétalonnage, contrôle de 10 pièces montre conformité, la série est validée sous réserve d'un suivi hebdomadaire. Livrable attendu, fiche de contrôle complète avec tableau de mesures, moyenne, écart type et plan d'action.

Check-list opérationnelle :

Étape	Question à se poser
Préparation	L'instrument est-il étalonné et propre
Prise de mesures	As-tu pris au moins 2 mesures par repère
Analyse	La moyenne et l'écart type sont-ils acceptables
Action	Faut-il corriger le process ou justifier l'écart
Reporting	La fiche est-elle complète et archivée

Ce qu'il faut retenir

La conformité dimensionnelle repose sur une **bonne lecture des cotes**, des tolérances et des références.

- Vérifie que les instruments sont **correctement étalonnés et propres**, puis choisis pied à coulisse, micromètre ou comparateur selon la précision visée.
- Fais **plusieurs mesures répétées** sur chaque pièce, calcule moyenne et écart maximal pour repérer les dérives.
- Compare les résultats aux tolérances, estime le taux de non-conformité et décide si une action corrective sur la machine ou le process est nécessaire.
- Documente chaque contrôle dans une **fiche de suivi complète** pour assurer traçabilité, décisions qualité et suivis ultérieurs.

En appliquant cette méthode, tu sécurises la qualité des pièces, réduis les reprises et facilites le dialogue avec la qualité.

Dessin industriel assisté par ordinateur

Présentation de la matière :
En Bac Pro TM, la matière **Dessin industriel assisté par ordinateur** te fait passer du croquis au modèle 2D ou 3D. Tu apprends à lire des plans et à modéliser des pièces de moulage.

Cette matière prépare à l'**épreuve scientifique et technique**, sous épreuve **Étude et analyse d'un outillage**. En terminale, cette épreuve écrite de 4 heures, coefficient 3 sur 28, se passe en CCF ou en contrôle terminal et compte environ 11 % de ta note, ce qui a rassuré un camarade.

Conseil :
Pour réussir, évite de tout garder pour la veille du contrôle. Mise sur de **petites sessions régulières** de CAO, par exemple 2 créneaux de 20 à 30 minutes par semaine pour refaire des pièces vues en cours.

Tu peux aussi t'aider de quelques habitudes simples.

- Refaire au calme 2 pièces du cours en te chronométrant
- Organiser ton dossier CAO et l'**organisation des fichiers** par projets pour retrouver vite chaque modèle

En terminale, prévois au moins 1 **simulation d'épreuve de 4 heures** pour t'habituer au rythme. Tu verras, plus tu dessines, plus cette matière devient agréable.

Table des matières

Chapitre 1 : Lecture de dessins techniques normalisés ..... Aller
1. Comprendre les normes et vues ..... Aller
2. Lire et interpréter les cotes et tolérances ..... Aller

Chapitre 2 : Modélisation 3D des pièces d'outillage ..... Aller
1. Préparation et mise en place du modèle ..... Aller
2. Techniques de modélisation et outils pratiques ..... Aller
3. Vérification, tolérances et préparation pour fabrication ..... Aller

Chapitre 3 : Mise en plan et cotation fonctionnelle ..... Aller
1. Principes de mise en plan ..... Aller
2. Cotation fonctionnelle et chaînes de cotes ..... Aller
3. Annotations, datums et contrôle ..... Aller

Chapitre 4 : Échanges de fichiers avec la FAO et la commande numérique ..... Aller
1. Préparer les fichiers pour la FAO ..... Aller

2. Transmission vers la commande numérique ..... Aller
3. Contrôles et validation en atelier ..... Aller

Chapitre 1 : Lecture de dessins techniques normalisés

1. Comprendre les normes et vues :

Principes des dessins normalisés :
Les dessins techniques suivent des normes précises pour assurer l'échange entre atelier et bureau. Tu dois mémoriser les formats, les lignes, et les règles de cotation pour éviter des erreurs de fabrication.

Vues et projections :
Apprends à reconnaître vue de face, de dessus, de profil et coupe. La vue principale définit l'orientation, les autres complètent l'information géométrique nécessaire à la fabrication ou à l'assemblage.

Exemple d'interprétation d'une coupe :
Si la coupe indique un hachurage, cela montre une matière pleine coupée. Sur une pièce de 50 mm d'épaisseur, la coupe révèle un perçage central qui guide l'usinage en atelier.

Type de projection	Utilité
Projection orthogonale	Donne les vues principales pour usinage
Coupe	Montre l'intérieur et les épaisseurs
Détail	Zoom sur une zone critique

2. Lire et interpréter les cotes et tolérances :

Cotation et programmation :
La cote indique dimension et tolérance. Savoir lire une cote diamètre, une longueur ou un symbole de filetage te permettra de programmer machines et contrôler pièces en mesurant avec précision.

Tolérances et ajustements :
Comprends le principe des tolérances dimensionnelles et des jeux ou ajustements. Un ajustement H7/g6 sur arbre indique un jeu serré ou un montage en force selon les chiffres indiqués.

Symboles de surface et d'usinage :
Les symboles de rugosité, de traitement thermique et de filetage donnent des indications cruciales pour les opérations d'usinage et de contrôle qualité. Apprends les symboles fréquents et leur signification simple.

Mini cas concret :

Contexte, tu dois préparer un plan pour une pièce simple destinée à un montage. L'objectif est de permettre l'usinage d'une pièce en 3 heures et un contrôle en 30 minutes en atelier.

- Étape 1 - Relever les cotes principales et la tolérance requise
- Étape 2 - Dessiner 3 vues avec coupe si nécessaire
- Étape 3 - Indiquer symboles de surface et finition
- Résultat - Pièce prête pour usinage avec 1 plan et un bordereau de contrôle

Livrable attendu, un plan A4 format 21 x 29.7 cm avec 3 vues cotées, fichier PDF et DWG, poids du fichier inférieur à 2 Mo, et un bordereau de contrôle d'une page.

Astuce pratique :
Garde une bibliothèque de symboles et d'annotations sur ton poste CAO, cela te fera gagner 10 à 20 minutes par plan et réduira les erreurs en période de production.

Élément	Question à se poser	Action rapide
Format papier	Le format est-il A4 ou A3 ?	Mettre le bon cartouche et l'échelle
Échelle	L'échelle permet-elle l'usinage direct ?	Inscrire l'échelle et vérifier cotes critiques
Cotes critiques	Quelles côtes contrôles en priorité ?	Marquer 2 à 4 cotes pour contrôle
Symboles	Tous les symboles sont-ils compris ?	Vérifier rugosité et traitement indiqué

Ce qu'il faut retenir

Pour lire un plan, tu dois maîtriser les **normes de dessin technique** : formats, types de lignes, règles de cotation pour éviter tout défaut de fabrication. Identifie les **vues principales et coupes** : face, dessus, profil, détail et coupe hachurée qui révèle l'intérieur et les épaisseurs.

- Lire diamètres, longueurs et tolérances pour un contrôle dimensionnel fiable.
- Interpréter jeux et ajustements (ex: H7/g6) selon le type de montage.
- Choisir format, échelle et **symboles de surface** pour un plan A4 complet.

En résumant, plus tu maîtrises ces conventions de lecture, plus tu sécurises l'usinage, gagnes du temps en CAO et limites les non-conformités.

Chapitre 2 : Modélisation 3D des pièces d'outillage

1. Préparation et mise en place du modèle :

Choix du logiciel :
Choisis un logiciel courant en atelier, par exemple SolidWorks, CATIA ou TopSolid, en fonction du poste de stage. L'important est la compatibilité des exports STEP ou IGES avec la machine de production.

Paramètres de pièce et unités :
Configure toujours l'unité en millimètre et vérifie l'origine et l'orientation du système de coordonnées avant de commencer, cela évite 30 à 60 minutes de corrections plus tard en atelier.

Gestion des contraintes :
Définis les cotes critiques et leurs tolérances dès le départ, note les surfaces fonctionnelles et ajoute les repères de contrôle pour faciliter la validation et la fabrication.

Exemple de modélisation d'un poinçon :
Pour un poinçon simple, tu peux compter environ 45 minutes pour le volume principal, plus 15 minutes pour les congés et perçages. Livrable attendu, un fichier STEP propre et une mise en plan avec cotes fonctionnelles.

2. Techniques de modélisation et outils pratiques :

Opérations solides :
Commence par les opérations basses comme l'extrusion et le filetage, puis ajoute les opérations de coupe et de congé. Utilise des fonctions paramétriques pour modifier la pièce rapidement si besoin.

Surfaces et affinement :
Pour les surfaces complexes, modélise d'abord une coque simple, puis affine avec des opérations de surface et des raccords. Évite les surfaces inutiles qui compliquent l'usinage ou l'analyse.

Assemblages et références :
Utilise des assemblages pour vérifier l'interférence entre outillage et pièce, et crée des plans de référence pour positionner les cotes et les perçages liés aux montages réels.

Astuce de stage :
Sauvegarde des versions toutes les 30 minutes et nomme-les clairement, par exemple v01_semaine1. cela t'évite de perdre des heures en cas de mauvaise manipulation.

Fonction	Usage	Ordre de grandeur

Poinçon	Formage et découpe	Jeu 0,1 à 0,5 mm
Matrice	Réception et précision	Tolérance ±0,1 mm
Noyau	Localisation de coulée ou guidage	Conicité 1 à 2°

3. Vérification, tolérances et préparation pour fabrication :

Contrôle géométrique :
Avant export, exécute des vérifications de collision et de section, et lance un contrôle de l'épaisseur minimale pour éviter les défauts d'usinage ou de trempe lors de la fabrication.

Export des fichiers :
Prépare les exports STEP pour la fabrication et STL pour validation 3D. Fournis également le fichier natif pour retravailler rapidement les paramètres en cas de modification demandée.

Livrables et documentation :
Fourni un dossier complet comprenant un fichier 3D STEP, une mise en plan au 1/1 avec cotes et tolérances, et une fiche usinage précisant rugosité et traitement thermique.

Mini cas concret :
Contexte, tu dois modéliser un noyau de matrice pour une pièce de 120 mm de long, tolérance ±0,1 mm. Étapes, prise de cote 1 jour, modélisation 4 heures, vérification 30 minutes.

- Étape 1 Prendre les cotes fonctionnelles sur la pièce et définir les surfaces critiques
- Étape 2 Modéliser le noyau en 3D, appliquer congés et dépouilles
- Étape 3 Exporter STEP, générer la mise en plan et la fiche usinage

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
En modélisant une pièce avec références paramétriques, on a réduit les retouches d'atelier de 50 pour cent et gagné environ 2 heures par modification sur un projet de prototype.

Vérification	Critère	Action
Épaisseur minimale	>= 1 mm	Corriger les sections fines
Tolérances	±0,1 mm critique	Indiquer en gras sur la mise en plan
Fichier export	STEP et PDF	Nommer selon la convention chantier

Ce qu'il faut retenir

En modélisation 3D d'outillage, commence par le **choix du logiciel compatible** atelier et règle unités en mm, origine et orientation pour éviter les reprises. Identifie très tôt **cotes critiques et tolérances** ainsi que les surfaces fonctionnelles.

- Utilise extrusions, perçages, congés, puis la **modélisation paramétrique efficace** pour ajuster rapidement poinçons, matrices et noyaux.
- Crée des volumes simples, puis affine les surfaces complexes sans en ajouter trop, afin de garder un modèle facile à usiner.
- Applique un **contrôle géométrique systématique**, vérifie épaisseurs mini, jeux et collisions, puis exporte STEP, STL et natif avec plan coté et fiche d'usinage.

Ainsi, tu sécurises la fabrication, réduis les retouches atelier et gagnes plusieurs heures à chaque modification de pièce d'outillage.

Chapitre 3 : Mise en plan et cotation fonctionnelle

1. Principes de mise en plan :

Format du dessin et présentation :
Choisis le format de feuille adapté, souvent A3 pour pièces moyennes, A4 pour détails, A0 pour assemblages. Indique l'échelle, le matériau et la finition directement dans le bloc-titre pour éviter les interrogations à l'atelier.

Bloc-titre et informations obligatoires :
Le bloc-titre doit contenir nom de la pièce, référence, matière, échelle, masse si nécessaire, auteur et date. Ces infos réduisent les erreurs de fabrication et économisent souvent 15 à 30 minutes lors du lancement.

Vues, coupes et lignes de rappel :
Place les vues principales first, puis coupe si la géométrie est interne. Utilise des lignes de rappel pour coter les trous profonds ou les alésages, cela évite les cotes ambigües et les retours en fabrication.

Exemple de mise en plan :
Sur une feuille A3, je fais toujours une vue de face à l'échelle 1:1, une vue de dessus 1:2, et une coupe pour l'alésage. Temps moyen 45 minutes pour une pièce simple.

2. Cotation fonctionnelle et chaînes de cotes :

Principe de la cotation fonctionnelle :
La cotation fonctionnelle place les cotes en fonction de la fonction mécanique, pas seulement pour fabriquer. Identifie la ou les fonctions critiques qui garantissent l'assemblage ou le mouvement entre pièces.

Chaînes de cotes et bilan de tolérances :
Pour une chaîne de cotes, additionne les tolérances pour vérifier l'intervalle final. Vérifie que l'écart minimum nécessaire pour la fonction est respecté, calcul qui évite souvent des retouches coûteuses.

Tolérances, jeu et ajustements :
Choisis tolérances réalistes, par exemple ±0,02 mm pour un alésage de précision, ±0,1 mm pour une pièce non critique. Préfère les tolérances larges si la fonction le permet pour réduire le coût d'usinage.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :
Pour un arbre Ø20 et alésage associé, j'ai retenu arbre Ø20,00 -0,02 mm et alésage Ø20,20 +0,03/0 mm. L'avance minimale garantie est 0,20 mm, donc assemblage sans frottement, contrôle simple au pied à coulisse.

3. Annotations, datums et contrôle :

Datums et repères de référence :
Choisis des datums clairement visibles, souvent faces planes ou cylindres fonctionnels. Un bon datum réduit les erreurs de positionnement au contrôle, surtout pour les pièces en série de plus de 50 unités.

Notes d'usinage et symboles :
Indique rugosité, traitement thermique, et instructions d'assemblage. Utilise les symboles normalisés pour les filets et tolérances géométriques quand la forme est critique pour le fonctionnement.

Contrôle et procès verbal :
Planifie les contrôles dimensionnels pour les 3 à 5 cotes critiques. Définis la méthode de mesure, l'outil et la fréquence, par exemple contrôle 1er, contrôle 10e puis échantillonnage statistique pour la production.

Exemple de vérification :
Pour un perçage Ø10 ±0,05, tu peux contrôler 10 pièces en 30 minutes avec un micromètre et un guide. Noter les valeurs aide à détecter une dérive d'outil dès que la moyenne dépasse la tolérance.

Type d'ajustement	Intervalle typique	Usage courant
Jeu léger	0,05 à 0,2 mm	Arbres tournants, guidages
Transition	0,00 à 0,05 mm	Assemblages précis
Interférence	-0,01 à -0,2 mm	Montage par pression, bagues

Un cours sans anecdote serait sec, moi j'ai gardé le réflexe d'indiquer toujours une cote qualifiée même si je suis pressé, ça m'a évité un refus de pièce une fois.

Vérification	Question à se poser
Bloc-titre rempli	La référence et l'échelle sont-elles correctes
Cotes fonctionnelles	Les cotes critiques garantissent-elles l'assemblage
Tolérances réalistes	Peut-on élargir une tolérance pour baisser le coût
Datums définis	Sont-ils utilisables en contrôle

Mini cas concret - support de palier :
Contexte: fabriquer un support de palier pour un arbre Ø30 mm, série de 100 pièces. Étapes: vérifier modèle 3D, positionner vues, coter fonctionnellement alésage Ø30, définir tolérance, indiquer traitement thermique. Résultat: dessin A3 prêt à fabriquer en 2 heures.

Livrable attendu :
Un PDF A3 contenant 3 vues, 1 coupe, 10 cotes dont 3 critiques, bloc-titre complété, tolérance alésage Ø30 ±0,02 mm, note de traitement, et plan de contrôle initial pour 10 pièces.

Ce qu'il faut retenir

La mise en plan sert à transmettre clairement fabrication et contrôle.

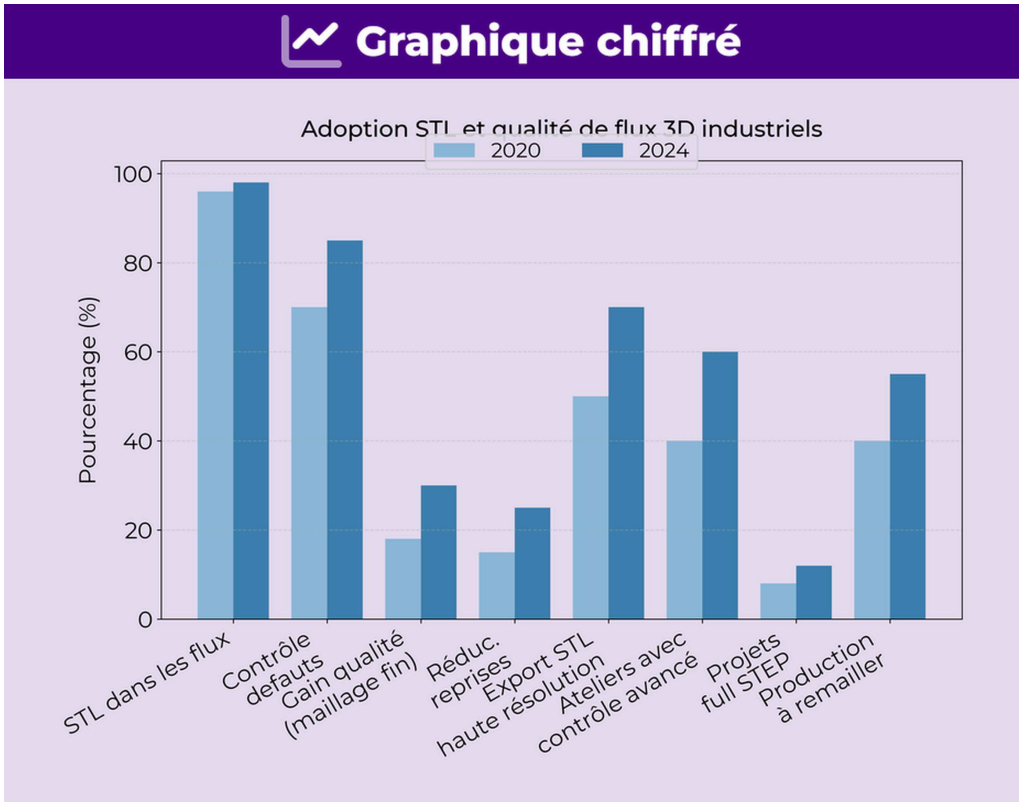
- Choisis un format adapté et un bloc-titre complet avec **nom, matière, échelle**.
- Place vues et coupes pour montrer les zones fonctionnelles et éviter les **cotes ambiguës**.
- Cote d'abord les fonctions critiques, puis construis les **chaînes de cotes** et des tolérances réalistes.
- Définis datums, rugosité, traitements et un **plan de contrôle** des cotes clés.

Avant de valider ton PDF, vérifie bloc-titre, cotes fonctionnelles, tolérances et datums. Une cotation fonctionnelle bien pensée réduit retouches, temps d'atelier et risques de non-conformité.

Chapitre 4 : Échanges de fichiers avec la FAO et la commande numérique

1. Préparer les fichiers pour la FAO :

Formats et export :
Tu dois connaître les formats les plus utilisés, STEP, IGES, STL et DXF, et choisir selon la machine et le post processeur. L'export propre évite 80% des erreurs d'usinage.



Vérification et nettoyage :
Avant d'exporter, enlève les faces inutiles, fusionne les entités coïncidentes et vérifie la normalisation des normales de surface. Un fichier propre réduit les temps de debug et les rebuts.

Exemple d'export d'un carter :
Sur un carter moteur, j'ai exporté en STEP AP214, réduit les assemblages inutiles et vérifié les jeux, cela a évité 2 heures de réglage machine en production.

Format	Usage principal	Avantage clé
STEP (STP)	Échange 3D solide entre CAO et FAO	Préserve la topologie et les assemblages

IGES	Transfert de surfaces et géométries	Simple et compatible avec beaucoup de systèmes
STL	Impression 3D et certaines FAO de surfacique	Maillage léger, utile pour prototypes rapides
DXF	Échange 2D pour découpe laser ou fraisage simple	Fichier lisible et compact

2. Transmission vers la commande numérique :

Transfert et protocoles :
Le transfert peut se faire par clé USB, réseau local ou via serveur FTP. Vérifie les droits d'accès, l'intégrité du fichier et l'horodatage pour éviter les versions périmées.

Post processeur et paramètres :
Choisis le post processeur adapté à la machine, règle les avances, vitesses et outils selon le matériau. Sauvegarde toujours un jeu de paramètres testé pour gagner du temps.

Astuce nomenclature :
Garde une nomenclature claire, par exemple NOM_PIECE_rev01.STP, note la version et l'auteur. Ce réflexe évite souvent les erreurs de fichier en production.

3. Contrôles et validation en atelier :

Simulation et essai :
Lance toujours une simulation FAO avant d'envoyer à la CNC, vérifie collisions, trajectoires et temps d'usinage estimé. La simulation permet d'économiser jusqu'à plusieurs centaines d'euros de matière. Je me souviens avoir évité une casse grâce à la simulation.

Contrôles après usinage :
Après la première pièce, contrôle cotes, état de surface et concentricité avec un pied à coulisse et un micromètre. Note les écarts et ajuste le programme si nécessaire.

Exemple de cas concret :
Contexte: fabriquer 10 supports en aluminium pour un prototype, tolérance ±0,2 mm.
Étapes: modéliser, vérifier géométrie, exporter en STEP, post traiter avec le post processeur machine, simuler trajectoire.

Résultat: après 2 heures de réglage, les 10 pièces sont conformes, écart moyen 0,12 mm.
Livrable: fichier G-code nommé SUPPORT_rev01.GCODE et rapport de contrôle au format PDF.

Check-list opérationnelle :

Action	Pourquoi
Vérifier le format de fichier	Évite les incompatibilités machine
Nommer fichier avec version	Permet de retrouver rapidement la dernière version
Simuler le processus FAO	Détecte collisions et trajectoires problématiques
Sauvegarder paramètres outils	Gain de temps lors de prochains réglages
Contrôler la première pièce	Vérifie la conformité avant production série

Ce qu'il faut retenir

Pour la FAO, prépare un modèle propre et choisis le bon format selon l'usage: STEP, IGES, STL ou DXF. Un export bien réglé évite la majorité des erreurs d'usinage.

- Nettoie la géométrie: faces inutiles supprimées, entités fusionnées, **surfaces correctement orientées**.
- Transmets via USB, réseau ou FTP en vérifiant **droits d'accès et version**.
- Utilise le **post processeur adapté machine** et garde un jeu de paramètres validé.
- Simule toujours le programme et **contrôle la première pièce** avant la série.

Adopte une nomenclature claire avec révision et auteur, puis consigne écarts et corrections. Cette rigueur réduit les temps de réglage, les rebuts et sécurise la production CNC.

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.