

176 Fiches de Révision

Bac Pro ICCER

Installateur en Chauffage, Climatisation
et Énergies Renouvelables

- ✓ 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.bacproiccer.fr

Préambule

1. Le mot du formateur :



Hello, moi c'est **Tom** 🙋

D'abord, je tiens à te remercier de m'avoir fait confiance et d'avoir choisi www.bacproiccer.fr pour tes révisions.

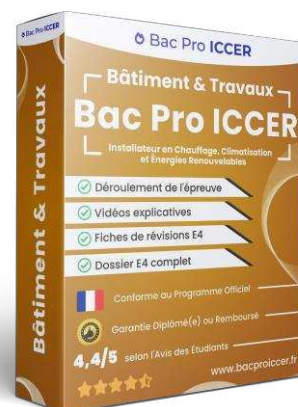
Si tu lis ces lignes, tu as fait le choix de la **réussite**, bravo.

Dans cet E-Book, tu découvriras comment j'ai obtenu mon **Bac Pro Installateur en Chauffage, Climatisation et Énergies Renouvelables** avec une moyenne de **14,85/20**.

2. Pour aller beaucoup plus loin :

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

Chose promise, chose due : Nous avons créé cette formation unique composée de **5 modules ultra-complets** (1h16 au total) afin de t'aider à **réussir les épreuves** du Bac Pro.



3. Contenu de dossier Bâtiment & Travaux :

1. **Vidéo 1 - Du terrain au gros œuvre, structure du bâtiment (15 min)** : Repères sur les étapes du gros œuvre et la structure.
2. **Vidéo 2 - Second œuvre, enveloppe et finitions (15 min)** : Vue globale des travaux d'enveloppe et de finition.
3. **Vidéo 3 - Dessin, plans, métrés et chiffrage de travaux (14 min)** : Clés pour lire, mesurer et chiffrer un projet.
4. **Vidéo 4 - Organisation de chantier, sécurité et coordination des corps d'État (14 min)** : Méthodes pour planifier un chantier sûr et coordonné.
5. **Vidéo 5 - Performance du bâtiment, réglementations et maintenance (18 min)** : Bases pour optimiser, contrôler et maintenir un bâtiment.

➔ Découvrir

Table des matières

Français	Aller
Chapitre 1 : Compréhension de textes	Aller
Chapitre 2 : Expression écrite professionnelle	Aller
Chapitre 3 : Expression orale et argumentation	Aller
Chapitre 4 : Lecture et analyse de documents	Aller
Histoire-Géographie et enseignement moral et civique	Aller
Chapitre 1 : Repères historiques contemporains	Aller
Chapitre 2 : Organisation des territoires	Aller
Chapitre 3 : Valeurs et citoyenneté républicaine	Aller
Mathématiques	Aller
Chapitre 1 : Nombres et calculs	Aller
Chapitre 2 : Proportionnalité et pourcentages	Aller
Chapitre 3 : Géométrie et mesures	Aller
Chapitre 4 : Statistiques et probabilités	Aller
Physique-Chimie	Aller
Chapitre 1 : Énergie et transferts thermiques	Aller
Chapitre 2 : Électricité et circuits simples	Aller
Chapitre 3 : États de la matière et mélanges	Aller
Langue vivante A (Anglais)	Aller
Chapitre 1 : Compréhension orale de messages simples	Aller
Chapitre 2 : Expression orale en situation courante	Aller
Chapitre 3 : Compréhension de textes courts	Aller
Chapitre 4 : Vocabulaire lié au monde professionnel	Aller
Arts appliqués et cultures artistiques	Aller
Chapitre 1 : Analyse d'images et d'affiches	Aller
Chapitre 2 : Culture artistique et design	Aller
Chapitre 3 : Réalisation de croquis et maquettes	Aller
Économie-Gestion	Aller
Chapitre 1 : Fonctionnement de l'entreprise	Aller
Chapitre 2 : Droit du travail de base	Aller
Chapitre 3 : Gestion simple des coûts	Aller
Chapitre 4 : Communication professionnelle	Aller
Prévention Santé Environnement	Aller
Chapitre 1 : Prévention des risques professionnels	Aller

Chapitre 2 : Gestes de premiers secours	Aller
Chapitre 3 : Hygiène de vie et santé	Aller
Préparation d'une intervention	Aller
Chapitre 1 : Analyse du besoin du client	Aller
Chapitre 2 : Lecture de plans et de schémas	Aller
Chapitre 3 : Choix des matériels et outillages	Aller
Chapitre 4 : Organisation du chantier	Aller
Chapitre 5 : Prise en compte des normes et de la sécurité	Aller
Réalisation et mise en service d'une installation	Aller
Chapitre 1 : Pose des réseaux et équipements	Aller
Chapitre 2 : Raccordements fluidiques et électriques	Aller
Chapitre 3 : Réglages et essais de fonctionnement	Aller
Chapitre 4 : Mise en service et contrôles finaux	Aller
Travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique d'une installation	Aller
Chapitre 1 : Diagnostic de performance énergétique	Aller
Chapitre 2 : Optimisation des réglages d'installations	Aller
Chapitre 3 : Mise en place de systèmes de régulation	Aller
Chapitre 4 : Intégration d'énergies renouvelables	Aller
Chapitre 5 : Suivi des consommations et performances	Aller
Travaux de dépannage d'une installation	Aller
Chapitre 1 : Recherche et localisation de pannes	Aller
Chapitre 2 : Mesures et contrôles sur les circuits	Aller
Chapitre 3 : Remplacement de composants défectueux	Aller
Chapitre 4 : Remise en service et vérifications finales	Aller

Français

Présentation de la matière :

En **Bac Pro ICCER**, le **Français au lycée pro** t'aide à mieux communiquer avec les clients et les équipes. Tu travailles la lecture de textes et la compréhension de consignes utiles au chantier.

Cette matière conduit à l'épreuve de **Français, histoire-géographie et EMC** de coefficient 5. La partie Français a un **coefficient de 2,5**, en CCF d'environ 2 h 30 ou en **écrit terminal de 3 h**. Un camarade m'a dit que ce travail l'avait aidé à mieux expliquer ses interventions.

Conseil :

Pour réussir le **Français au Bac Pro**, évite de tout laisser pour la fin. Prends 2 fois 20 minutes pour relire tes cours et écrire quelques phrases sur ton stage.

- Lis un **petit texte** et relève les mots techniques que tu connais
- Chronomètre une **lecture de 20 minutes** puis résume-la en 5 lignes

Ces habitudes valent vraiment le coup. Le jour de l'épreuve, tu seras plus rapide pour comprendre les textes et plus tranquille pour rédiger.

Table des matières

Chapitre 1 : Compréhension de textes	Aller
1. Lire activement et comprendre les idées principales	Aller
2. Analyser et rédiger une réponse structurée	Aller
Chapitre 2 : Expression écrite professionnelle	Aller
1. Rédiger une fiche technique	Aller
2. Écrire un rapport d'intervention	Aller
3. Courrier professionnel et mail technique	Aller
Chapitre 3 : Expression orale et argumentation	Aller
1. Prendre la parole efficacement	Aller
2. Construire et défendre un argumentaire technique	Aller
3. Gérer les questions et objections	Aller
Chapitre 4 : Lecture et analyse de documents	Aller
1. Identifier et catégoriser les documents	Aller
2. Extraire les informations techniques utiles	Aller
3. Analyser et confronter les données pour décider une action	Aller

Chapitre 1 : Compréhension de textes

1. Lire activement et comprendre les idées principales :

Survol rapide :

Avant de plonger, fais un survol du texte en 2 à 3 minutes, repère le type, le titre, la date et l'auteur, et note les mots qui se répètent pour te donner un premier axe de lecture.

Repérer la structure :

Cherche l'introduction, le développement et la conclusion, repère les paragraphes qui apportent une idée nouvelle, et souligne les connecteurs logiques pour suivre le fil du raisonnement facilement.

Vocabulaire et connecteurs :

Note les mots techniques et les termes qui reviennent, relève connecteurs comme donc, toutefois ou par exemple, cela t'aidera à comprendre les relations logiques entre les idées et à reformuler.

Exemple de survol :

En 3 minutes, identifie si le texte est un article d'opinion, relève 4 idées clés et note 2 connecteurs importants, cela te servira de plan pour la lecture détaillée.

Astuce lecture :

Quand j'étais en stage, j'ai gagné 15 minutes sur une lecture en structurant mes notes en titres, idées et citations, essaie ce rythme et adapte-le selon la longueur du texte.

2. Analyser et rédiger une réponse structurée :

Identifier la thèse et les arguments :

Pour repérer la thèse, demande-toi quel point l'auteur défend, trouve 2 à 3 arguments principaux et note les exemples ou chiffres qui les illustrent pour appuyer ta reformulation.

Plan et rédaction :

Adopte un plan en 3 parties : introduction courte, développement en 2 à 3 paragraphes et conclusion synthétique, puis rédige en visant 200 à 300 mots pour une synthèse claire et lisible.

Exemple de cas concret :

Contexte : tu analyses un article technique de 800 mots sur une pompe à chaleur. Étapes : survol 5 minutes, lecture analytique 25 minutes, prise de notes 20 minutes, synthèse 30 minutes.

Résultat : 3 idées principales identifiées et 6 citations utiles. Livrable : fiche de synthèse de 250 mots, 3 points argumentés et 2 références précises à l'article.

Méthode pratico-pratique :

Méthode simple : lis rapidement, note 3 idées, fais un plan en 3 parties, rédige 20 à 30 minutes pour une synthèse de 250 mots, puis relis pour corriger les incohérences.

- Introduction : Reformule la problématique en une phrase claire.
- Développement : Deux paragraphes, chacun une idée principale et un exemple précis.
- Conclusion : Une phrase qui synthétise et ouvre sur une question liée au texte.

Étape	Action	Durée indicative	Vérification
Survol	Identifier type, titre, auteur et mots clés	2 à 5 minutes	Avoir 3 axes possibles
Lecture analytique	Repérer thèse, arguments et exemples	20 à 30 minutes	Notes claires et hiérarchisées
Prise de notes	Synthétiser idées et citations utiles	15 à 25 minutes	3 idées principales listées
Rédaction synthèse	Rédiger plan et développer chaque idée	20 à 40 minutes	250 mots environ
Relecture	Corriger incohérences et fautes	5 à 10 minutes	Texte fluide et cohérent

Ce qu'il faut retenir

Pour comprendre un texte, commence par **survoler le texte** 2 à 5 minutes : type, titre, auteur, date et mots qui reviennent.

Ensuite, **repérer la structure globale** : introduction, idées principales de chaque paragraphe, conclusion, ainsi que les connecteurs logiques qui lient les arguments.

- **Identifier thèse et arguments** en notant 2 ou 3 idées fortes et leurs exemples ou chiffres.
- Organiser tes notes en titres, idées et citations pour préparer la synthèse.
- Suivre un **plan simple en trois parties** puis rédiger 200 à 300 mots avant relecture rapide.

Avec cette méthode par étapes, tu lis plus vite, restes concentré et produis des réponses structurées, claires et faciles à relire.

Chapitre 2 : Expression écrite professionnelle

1. Rédiger une fiche technique :

Objectif et utilité :

La fiche technique sert à transmettre des informations claires sur une installation, elle facilite la maintenance, permet de retrouver réglages et pièces, et évite des allers-retours inutiles.

Structure et parties :

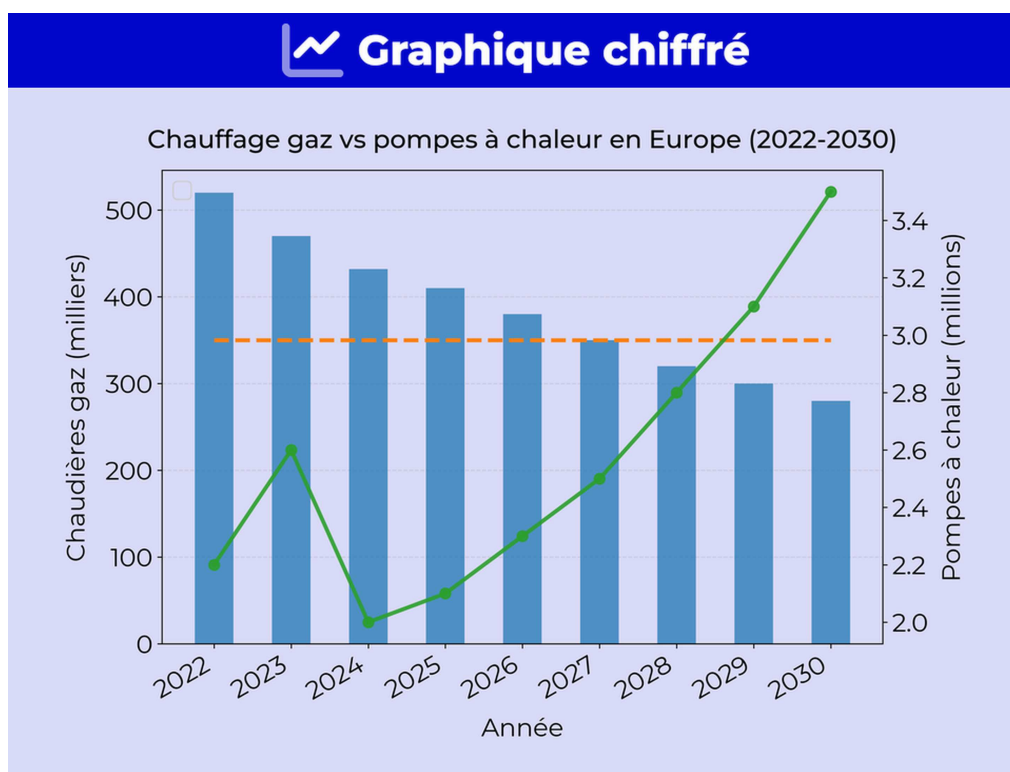
Une fiche suit 3 parties principales, identification, matériel installé, interventions réalisées. Ajoute schéma, repères de pression et température, et photos datées pour gagner du temps en SAV.

Langage et précision :

Sois précis, évite l'approximation. Utilise des valeurs chiffrées, unités, références pièces et modèles. Écris court, phrases claires, verbes à l'infinitif pour les actions.

Exemple d'une fiche technique :

Fiche pour chaudière gaz, référence XYZ123, pression nominale 1,5 bar, température consigne 70°C, remplacement du circulateur le 12/03, temps d'intervention 45 minutes.



Je me souviens d'une intervention où j'ai perdu vingt minutes car je n'avais pas noté la référence du circulateur, depuis je photographie toujours l'étiquette du matériel.

2. Écrire un rapport d'intervention :

Préparation avant l'intervention :

Avant d'intervenir, prépare 2 documents essentiels, la fiche client et le bon de travail. Vérifie l'historique, commande pièces si besoin et confirme rendez-vous 24 à 48h avant.

Rédaction sur le terrain :

Note les mesures, anomalies et actions réalisées immédiatement. Fais des phrases courtes, indique valeurs et unités. Prends 3 photos et note l'emplacement exact pour le rapport.

Mise en forme et suivi :

Transcris le rapport sous 48h, envoie au client et au chef d'équipe. Classe le document dans l'archive numérique, nomme le fichier avec date et référence chantier.

Astuce terrain :

Prends 15 minutes après chaque intervention pour compléter le rapport, c'est le temps qui évite les litiges et les oublis de pièce.

Contrôle	Action	Quand
Identification client	Vérifier nom, adresse, contact	Avant intervention
Pression et température	Noter valeurs et unités	Sur place
Photos	Prendre 3 photos datées	Sur place
Pièces remplacées	Lister et référencer	Après intervention
Envoi rapport	Transmettre sous 48h	Après intervention

3. Courrier professionnel et mail technique :

Objet et destinataire :

Rédige un objet court et précis, 6 à 8 mots maximum. Indique destinataire principal, copie le chef d'équipe si décision technique ou validation nécessaire.

Corps du message clair :

Commence par le motif, puis décris la situation en 3 phrases maximum. Termine par la demande claire, délais souhaités et pièces jointes listées.

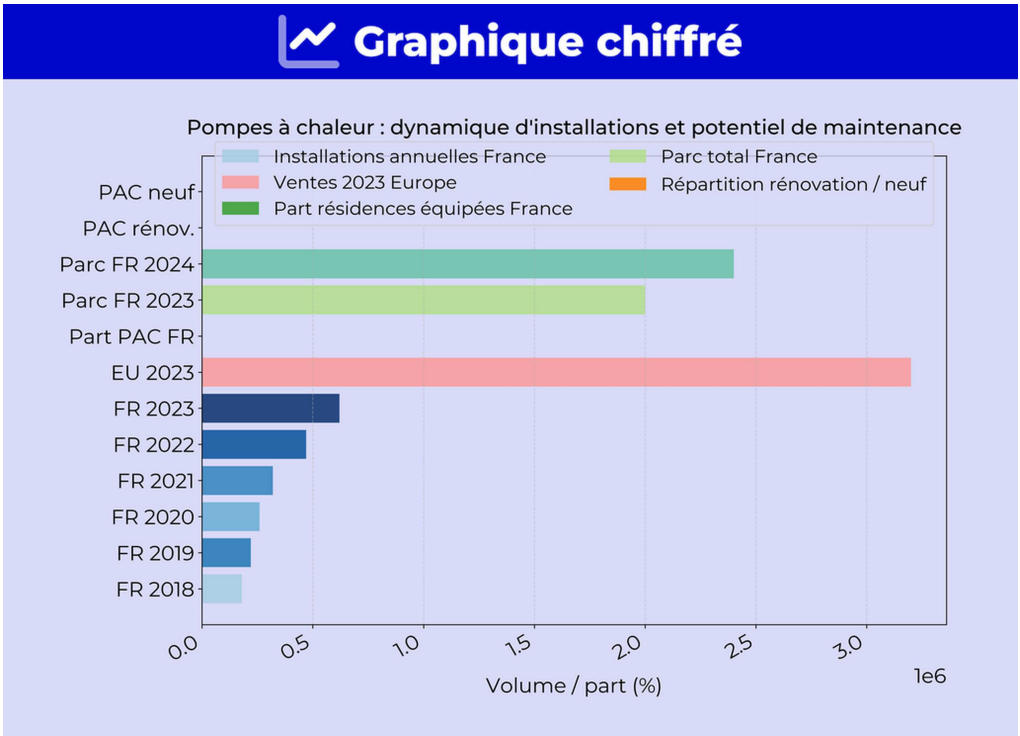
Vérification et délai :

Relis pour orthographe et chiffres, vérifie pièces jointes, fais une lecture à voix haute. Prévois 10 à 15 minutes pour cette vérification avant l'envoi.

Cas concret d'intervention :

Contexte: client signale fuite sur circuit chauffage, immeuble trois logements, présence chaudière collective. Déplacement 1 heure, matériel 1 circulateur, 2 raccords, pièces de rechange.

Étapes: diagnostic 20 minutes, démontage 15 minutes, remplacement 30 minutes, test 10 minutes. Résultat: fuite réparée, pression stabilisée à 1,5 bar. Livrable: rapport et 3 photos.



Type	Modèle rapide
Mail intervention	Objet: Intervention chauffage - adresse. Bonjour, intervention réalisée, résultats, pièces jointes: rapport et photos.
Rapport d'intervention	Motif, constat, actions, pièces remplacées, tests, signature, durée totale en minutes.
Fiche technique	Identifiant, modèle, mesures, réglages, date, photo, nom du technicien.

i Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à structurer ton écriture professionnelle pour gagner du temps et éviter les litiges.

- Rédige une **fiche technique complète** en 3 parties: identification, matériel installé, interventions, avec mesures, schémas et **mesures et photos datées**.

- Sur le terrain, note immédiatement valeurs, anomalies, pièces changées, puis finalise un **rapport d'intervention détaillé** et archivé sous 48h.
- Prépare chaque déplacement: fiche client, bon de travail, historique, pièces éventuelles, rendez-vous confirmé.
- Pour le courrier ou le **mail court et clair**, objet précis, motif en quelques phrases, demande explicite, délais et pièces jointes vérifiés.

En appliquant ces méthodes simples et régulières, tu sécurises tes interventions, facilites le SAV et renforces la confiance avec clients et équipe.

Chapitre 3 : Expression orale et argumentation

1. Prendre la parole efficacement :

Préparation :

Prépare ton intervention en définissant l'objectif, le message principal et le temps disponible. Pour un briefing client, vise 2 à 3 messages clairs et 3 minutes maximum pour rester efficace.

Posture et voix :

Adopte une posture ouverte, épaules détendues, regard frontal. Parle entre 80 et 120 mots par minute, articule, et varie le registre pour éviter la monotonie et garder l'auditoire attentif.

Support visuel :

Favorise les schémas simples, un seul visuel par idée et pas plus de 6 lignes par diapositive. Sur chantier, une photo annotée ou un plan vaut mieux qu'un long discours.

Exemple d'explication client :

Pour expliquer un remplacement de chaudière, montre d'abord le plan, indique la panne, puis propose la solution avec coût estimé et gain énergétique attendu en pourcentage.

2. Construire et défendre un argumentaire technique :

Structure d'argumentation :

Utilise une structure claire : thèse, 2 ou 3 arguments, conclusion. Pour une proposition technique, présente le problème, compare 2 solutions et donne une recommandation chiffrée et concise.

Preuves et chiffres :

Appuie-toi sur données mesurées, relevés et retours de stage. Par exemple, présente une mesure de consommation avant-après montrant une économie de 15 pour cent pour crédibiliser ta recommandation.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un site, en remplaçant une pompe par une version à haut rendement, l'équipe a réduit la consommation de 12 pour cent et récupéré l'investissement en 36 mois.

Contexte	Étapes	Résultat	Livrable attendu
Remplacement chaudière fioul chez un particulier	1 Relevé site 2 Présentation client 3 Devis chiffré 4 Plan d'installation	Réduction consommations estimée 30 pour cent, baisse émission CO2	Devis détaillé, simulation économies sur 10 ans, planning 2 jours d'intervention

3. Gérer les questions et objections :

Réagir aux objections :

Accueille l'objection sans te braquer, reformule pour vérifier la compréhension, puis répond avec une preuve ou une alternative. Si tu n'as pas la réponse, annonce un délai précis pour revenir, par exemple 48 heures.

Gérer les questions sur chantier :

Ralentis, reformule la question et répond concrètement. Si un point demande vérification, propose un relevé supplémentaire d'une heure ou une visite technique programmée.

Astuce prise de parole :

Avant un oral ou un rendez-vous, répète ton pitch en 2 minutes, filme-toi une fois, et corrige un seul défaut par répétition pour progresser rapidement.

Une fois, lors d'un chantier, j'ai convaincu un client en cinq minutes avec un schéma clair et un chiffrage précis, ce qui m'a beaucoup rassuré.

Action	Pourquoi	Temps approximatif
Définir 3 messages clés	Pour rester clair et mémorable	10 minutes
Préparer preuves chiffrées	Pour renforcer ta crédibilité	30 minutes
Répéter le pitch	Pour tenir le temps imparti	5 à 15 minutes
Préparer réponses aux 5 objections courantes	Pour gagner du temps en rendez-vous	20 à 30 minutes

Ce qu'il faut retenir

Pour t'exprimer efficacement, clarifie l'objectif, prépare **3 messages clés** et respecte un temps court. Soigne posture, regard et débit, en t'appuyant sur des visuels simples et parlants.

- Utilise une **structure thèse arguments conclusion** pour présenter problème, options et recommandation chiffrée.
- Appuie-toi sur **preuves chiffrées concrètes** pour démontrer économies, performances ou retours sur investissement.
- Apprends à **gérer calmement les objections** en reformulant, répondant avec faits et proposant un délai si besoin.

En t'entraînant à un pitch de 2 minutes et en préparant les objections fréquentes, tu gagnes en clarté, en crédibilité et en impact devant clients ou collègues.

Chapitre 4 : Lecture et analyse de documents

1. Identifier et catégoriser les documents :

Nature du document :

La nature du document guide ta lecture, distingue plans, fiches techniques, normes, notices ou rapports d'intervention. Sur le terrain, repère rapidement 3 éléments clés, la date, l'auteur et le type pour prioriser ta lecture.

Importance et priorité :

Classe les documents par urgence et fiabilité, vérifie la date et l'origine. En cas de conflit, donne priorité à la fiche technique du fabricant et à la norme la plus récente pour la sécurité et la conformité.

Exemple d'identification d'un plan :

Tu repères l'échelle 1/50, la légende, la date et l'auteur. Si la date est antérieure à 2015, vérifie les normes plus récentes et note 10 minutes pour ces vérifications.

2. Extraire les informations techniques utiles :

Repérer les spécifications clé :

Cherche la puissance, le débit, la pression de service, les températures nominales et les diamètres. Note aussi les tolérances et conditions de maintenance indiquées par le fabricant pour éviter les erreurs lors de l'installation.

Vérifier les unités et tolérances :

Contrôle les unités entre kW, W, m³/h, bar et Pa, fais les conversions si nécessaire. Une unité mal lue peut fausser le dimensionnement, reprends toujours les calculs pour les valeurs critiques au moins 2 fois.

Astuce de stage :

Prépare une feuille de relevé simple avec cases pour unité, valeur et tolérance. Cela te fera gagner environ 15 minutes au diagnostic et réduira les erreurs fréquentes liées aux abréviations.

Type de document	Question à se poser
Plan	Quelle est l'échelle, les cotes et l'implantation des équipements ?
Fiche technique	Quelle est la puissance nominale, les limites et la maintenance préconisée ?
Norme	Quelle version est applicable et quelles exigences de sécurité s'appliquent ?

Rapport d'intervention	Quelles actions ont déjà été faites et quelles mesures ont été relevées ?
------------------------	---------------------------------------------------------------------------

3. Analyser et confronter les données pour décider une action :

Croiser sources et dates :

Compare les valeurs mesurées avec les fiches techniques et les plans, note toute incohérence et calcule l'écart en pourcentage pour les grandeurs importantes. En cas de doute, demande confirmation écrite avant travaux.

Rédiger une synthèse opérationnelle :

Fais une synthèse claire, chiffrée et courte, une page maximum. Indique actions prioritaires, pièces à remplacer et durée estimée, pour que le technicien puisse intervenir en 30 à 60 minutes sans ambiguïté.

Exemple d'analyse et décision :

Sur une pompe, la fiche indique 3 kW mais la mesure donne 4,2 kW. Tu notes un écart de 40 pour cent, proposes remplacement si dépassement supérieur à 20 pour cent, et estimes 2 heures de main d'œuvre.

Mini cas concret :

Contexte : diagnostic pour installer une pompe à chaleur air/eau dans une maison de 120 m² avec besoin thermique évalué à 9 kW. Documents analysés : plan de chauffage, fiche PAC fabricant, relevés des radiateurs.

Étapes :

1. relever la puissance demandée et les températures d'eau. 2. Vérifier la fiche PAC pour COP et puissances. 3. Confronter dimensions et dégagements. 4. Chiffrer temps et pièces.

Résultat et livrable attendu :

Livrable : fiche technique d'une page avec dimensionnement chiffré, puissance requise 9 kW, COP 3,5, puissance électrique estimée 2,6 kW et temps d'intervention 4 heures. Estimation coût matériel 5 000 euros TTC.

Remarque personnelle :

Sur mon premier chantier j'avais oublié de vérifier le dégagement arrière, j'ai appris à toujours noter les cotes sur le plan avant de commander l'unité.

Check-list opérationnelle :

Élément	Action concrète
Identifier le document	Noter type, date, auteur et priorité
Relever les spécifications	Copier valeurs clés et unités sur ta fiche

Vérifier cohérence	Comparer dates et valeurs, calculer écart en %
Rédiger la synthèse	Une page avec actions, pièces et durée estimée
Archiver	Scanner et nommer fichier avec date et chantier

Ce qu'il faut retenir

Pour chaque document, commence par identifier **type date auteur** puis sa priorité. En cas de conflit, tu suis la fiche fabricant et la norme la plus récente.

- Sur un plan, contrôle échelle, légende, cotes et mets à jour si les normes ont changé.
- Sur une fiche technique, relève **puissance et limites**, unités, tolérances et conditions de maintenance.
- Croise mesures terrain et documents, calcule **écart en pourcentage** et demande validation écrite si doute.
- Rédige une **synthèse opérationnelle courte** : actions, pièces, durée, coût estimé, puis archive avec date et chantier.

Avec cette méthode, tu sécurises dimensionnement, conformité et gain de temps sur chaque intervention.

Histoire-Géographie et enseignement moral et civique

Présentation de la matière :

La matière « Histoire-Géographie et enseignement moral et civique » mène à une **sous-épreuve écrite terminale** de **2 h 30**, avec un **coefficient 2,5**, passée en fin de Terminale.

Pendant l'épreuve tu traites **3 parties** : histoire, géographie et EMC. Tu alternes **questions de connaissances, analyse de documents** et croquis pour montrer ce que tu as compris. Les parties sont notées 6, 8 et 6 points, soit une note finale sur 20.

Dans certains cas tu peux être évalué en CCF, avec **3 situations écrites**. Un camarade m'a confié que cela l'avait aidé à moins stresser, car tout ne se jouait pas sur une seule journée.

Conseil :

Pour réussir, travaille un peu mais souvent. Vise **20 minutes par soir** pour relire le cours, compléter une carte ou reformuler un exemple avec tes mots, plutôt que **2 heures la veille**, quand la fatigue et le stress s'accumulent.

Tu peux t'appuyer sur des réflexes simples le week-end. Avant le Bac Pro ICCER, des camarades ont trouvé qu'un petit planning les rassurait.

- Relire les **fiches de cours**
- S'entraîner sur **sujets types**
- Soigner la **rédaction claire**

Table des matières

Chapitre 1 : Repères historiques contemporains	Aller
1. Des repères chronologiques clés	Aller
2. Enjeux contemporains pour ton métier	Aller
Chapitre 2 : Organisation des territoires	Aller
1. Niveaux et acteurs du territoire	Aller
2. Outils d'aménagement et documents d'urbanisme	Aller
3. Impacts pour ton métier et bonnes pratiques sur le terrain	Aller
Chapitre 3 : Valeurs et citoyenneté républicaine	Aller
1. Principes et laïcité	Aller
2. Droits et devoirs du citoyen	Aller
3. Vivre ensemble et participation civique	Aller

Chapitre 1 : Repères historiques contemporains

1. Des repères chronologiques clés :

Révolutions industrielles et énergie :

Les révolutions industrielles du XIXe siècle ont transformé la production d'énergie, passant du charbon au pétrole et au gaz. Ces mutations ont modifié les modes de chauffage domestique et les attentes des clients.

Les guerres mondiales et leurs conséquences :

Les deux guerres mondiales, 1914-1918 puis 1939-1945, ont accéléré l'industrialisation, centralisé l'énergie et construit des infrastructures durables influençant réseaux, formation technique et organisation des entreprises du bâtiment.

Les chocs pétroliers et transition énergétique :

Les chocs pétroliers de 1973 et 1979 ont montré la vulnérabilité face aux énergies fossiles et lancé politiques d'économie d'énergie, aides à la rénovation et premiers soutiens publics aux solutions alternatives.

Exemple d'impact du choc pétrolier :

Après 1973, de nombreuses communes ont aidé les ménages à remplacer chaudières à fioul par des modèles gaz ou électriques, réduisant la facture énergétique moyenne d'environ 15% sur cinq ans.

2. Enjeux contemporains pour ton métier :

Union européenne et réglementations :

L'Union européenne fixe des normes d'efficacité énergétique et renforce les réglementations sur les émissions, obligeant les professionnels à maîtriser chaudières basse consommation et pompes à chaleur nouvelles générations.

Montée des énergies renouvelables :

Depuis les années 2000, solaire, biomasse et géothermie progressent, créant des marchés pour l'installation et la maintenance et demandant des compétences en lecture de plans et réglage d'appareils.

Cas concret de chantier de rénovation énergétique :

Contexte: rénovation d'une maison de 120 m² équipée d'une chaudière fioul ancienne avec factures annuelles proches de 2 500 euros, objectif réduire consommation et émissions tout en maintenant le confort thermique.

- Diagnostic complet et relevé consommation, isolation et système existant.
- Remplacement par pompe à chaleur air/eau 9 kW, coût chantier 9 000 euros, aide MaPrimeRénov' 3 000 euros.

- Réglage, mise en service et suivi pendant 12 mois, estimation d'économie d'énergie 40% et retour sur investissement en environ 6 ans.

Astuce de chantier :

Lors du réglage initial, vérifie toujours la température de départ et le débit, une mauvaise sonde ou un débit insuffisant réduit l'efficacité et génère des retours clients fréquents.

Exemple d'application pour ton futur métier :

Sur un chantier de stage, le remplacement d'une chaudière a réduit la consommation énergétique de la maison de 1 000 litres de fioul par an, soit environ 1 200 euros d'économie annuelle.

Questions rapides à se poser :

Quels sont les flux énergétiques du bâtiment, quelles aides financières existent, quelle performance attendre de l'équipement et quel suivi mettre en place pour garantir résultat et satisfaction client ?

Checklist opérationnelle :

Action	Pourquoi	Résultat attendu
Faire le diagnostic	Identifier pertes et priorités	Plan de travaux chiffré
Chiffrer le chantier	Respecter budget et aides	Devis valide et acceptation
Installer selon règles	Garantir sécurité et performance	Mise en service conforme
Suivi 12 mois	Valider économies et confort	Rapport de performance livré

Mini cas concret pour ton rapport de stage :

Contexte: entreprise locale remplace 25 chaudières collectives en 18 mois, objectif diminuer consommation totale de 30% et proposer contrats d'entretien sur 3 ans, bilan financier attendu après subventions.

- Étape 1: audit des installations, relevés et priorisation.
- Étape 2: programmation des remplacements, tests et formations pour 5 techniciens.
- Étape 3: suivi des consommations et rapport trimestriel pour le client.

Livrable attendu :

Fiche de chantier chiffrée avec coûts unitaires, économies attendues en kWh et euros, planning d'intervention et rapport de performance signé, prêt à être présenté en commission technique.

Ressenti et conseil humain :

Apprends à poser des questions simples et précises au client, c'est souvent l'élément qui fait la différence entre un chantier réussi et un retour en SAV inutile.

Petite question finale :

Selon l'INSEE, la France compte environ 67 millions d'habitants, quel impact cela te paraît-il avoir sur la demande en rénovation énergétique dans les prochaines années ?

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre te montre comment l'histoire de l'énergie influence ton métier actuel.

- Des **révolutions industrielles et guerres** découlent réseaux, normes et techniques d'aujourd'hui.
- Les **chocs pétroliers et transition** ont lancé les politiques d'économies et d'aides à la rénovation.
- L'UE impose des **normes d'efficacité énergétique** et la réduction des émissions, poussant chaudières performantes et pompes à chaleur.
- Tout chantier sérieux suit un **cycle complet de suivi** diagnostic, chiffrage, installation, contrôle des économies sur 12 mois.

Pour réussir, tu dois comprendre les flux énergétiques du bâtiment, connaître les aides, dimensionner l'équipement et communiquer clairement avec le client pour prouver les économies réalisées et sécuriser l'entretien.

Chapitre 2 : Organisation des territoires

1. Niveaux et acteurs du territoire :

Les communes et intercommunalités :

La commune est la base locale, elle gère le PLU, les voiries et les permis de construire. Les communes se regroupent en intercommunalités pour gérer l'eau, les déchets et l'énergie à l'échelle.

Les départements et les régions :

Le département gère les infrastructures routières et sociales, la région pilote la formation professionnelle et le développement économique. La réforme de 2016 a réduit le nombre de régions, ce qui change les plans de financement.

L'état et les acteurs privés :

L'État fixe les règles nationales, les préfets veillent à leur application. Les entreprises, bureaux d'études et associations participent aux projets locaux, surtout pour les installations énergétiques et la rénovation.

Exemple d'organisation locale :

Selon l'INSEE, la France compte environ 35 000 communes, ce qui explique la grande diversité des décisions locales, et pourquoi tu dois toujours vérifier le PLU avant d'intervenir.

2. Outils d'aménagement et documents d'urbanisme :

Le PLU et le plui :

Le plan local d'urbanisme fixe les règles de construction et les zones. Le PLUi couvre plusieurs communes, il cadre l'implantation des réseaux et les zones techniques à respecter lors d'une installation.

Les schémas et plans territoriaux :

Le SCOT définit les grandes orientations d'aménagement sur plusieurs communes, il influence les choix de mobilité et d'énergie. Les plans régionaux soutiennent les filières renouvelables, comme le solaire ou la géothermie.

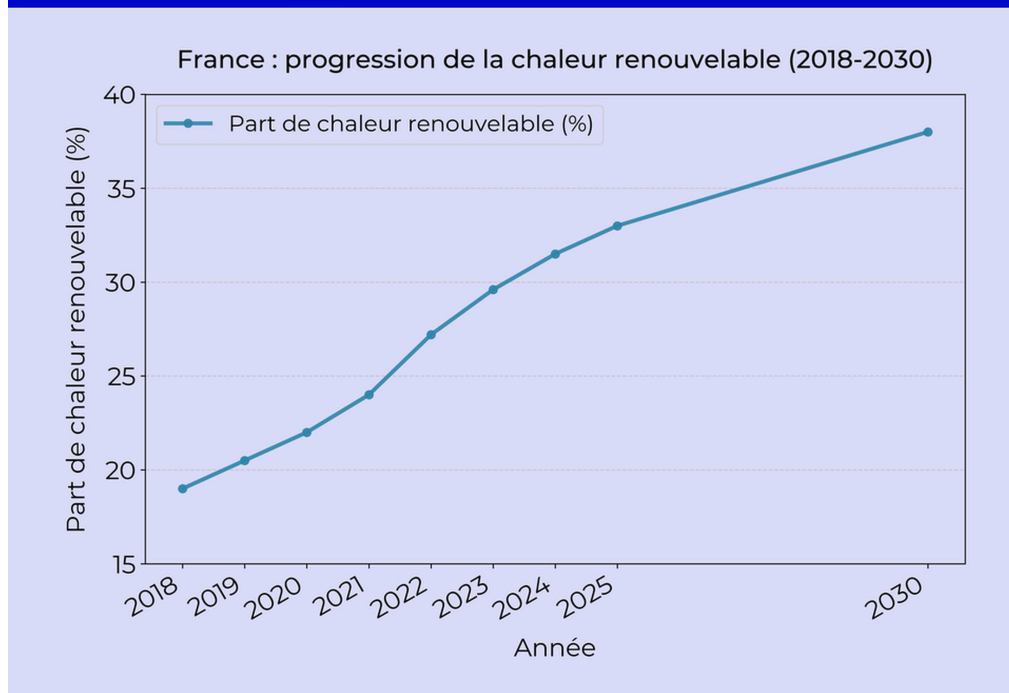
Le plan climat et l'énergie :

Le PCAET oblige parfois les collectivités à réduire les émissions et à favoriser les énergies renouvelables, ce qui crée des appels d'offres pour des projets de chauffage collectif ou de pompes à chaleur.

Exemple d'impact pour un chantier :

Avant d'installer une chaudière à granulés collective, vérifie le zonage du PLU et si le PCAET local offre une subvention, cela peut couvrir 20 à 35% du coût matériel.

Graphique chiffré



Mini cas concret – rénovation énergétique d'un lotissement :

Contexte : commune de 4 800 habitants décide de rénover 12 maisons groupées. Étapes : diagnostic énergétique 1 mois, appel d'offres 2 mois, travaux 3 mois. Résultat : réduction moyenne des factures de 30% par foyer, économies totales estimées 8 400 euros/an pour le lotissement. Livrable attendu : rapport de diagnostic, devis détaillés et un planning travaux signé.

3. Impacts pour ton métier et bonnes pratiques sur le terrain :

Pourquoi ça te concerne ?

Tu intervies chez des particuliers et en tertiaire, les règles locales déterminent ce que tu peux installer. Connaître les documents d'urbanisme évite refus, reprises et coûts supplémentaires pour ton entreprise.

Conseils pratiques en stage :

Demande toujours le certificat d'urbanisme ou un extrait du PLU au client, prends 2 photos du compteur et note les références des gaines et regards, cela te fait gagner souvent 30 minutes en diagnostic.

Erreurs fréquentes et astuces :

Erreur courante, débiter les travaux sans vérifier l'autorisation de la collectivité, cela peut coûter 1 000 à 5 000 euros en mise en conformité. Astuce, contacte la mairie par mail et conserve la réponse.

Astuce terrain :

En stage, demande à voir un dossier chantier complet, tu apprendras en moyenne 3 procédures administratives utiles pour chaque intervention énergétique.

Élément	Question à se poser
PLU / PLUi	La zone autorise-t-elle l'installation choisie et quelles prescriptions techniques s'appliquent
PCAET	La collectivité propose-t-elle des subventions ou des priorités pour mon type d'équipement
Raccordement réseau	Où sont les regards, qui gère la voirie et quel délai pour autorisation
Accès chantier	Les engins et la livraison peuvent-ils passer, ou prévoir 1 à 2 installations manuelles
Assurances et autorisations	Le client a-t-il l'autorisation de travaux et les assurances nécessaires pour débiter

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un chantier collectif, planifier la livraison des équipements sur une journée précise réduit en moyenne 2 allers-retours du camion et économise des heures de manutention.

Questions rapides pour t'entraîner :

1. Quel document vérifier avant une intervention extérieure dans ta commune. 2. Qui contacter pour un raccordement réseau. 3. Quel livrable produire après un diagnostic énergétique.

Ce qu'il faut retenir

Les territoires sont gérés par plusieurs niveaux: communes, intercommunalités, départements, régions, Etat et acteurs privés. Leur organisation influence directement tes chantiers énergétiques.

- Identifie qui décide: **Commune, intercommunalité, région** gèrent règles locales, réseaux et financements.
- Analyse les documents: **PLU, PLUi et SCOT** fixent le zonage, tandis que **PCAET et aides locales** peuvent financer une partie du matériel.
- Avant tout chantier, vérifie autorisations, raccordements, accès, assurances et garde les réponses écrites de la mairie. Prends aussi des photos compteurs et notes techniques pour gagner du temps en diagnostic.

Ces **réflexes avant chantier** te protègent des refus, pénalités et surcoûts. Fais systématiquement un point PLU, subventions possibles et livrables attendus avant de proposer une solution au client.

Chapitre 3 : Valeurs et citoyenneté républicaine

1. Principes et laïcité :

Valeurs républicaines :

Liberté, égalité, fraternité sont des repères concrets. Au travail, cela veut dire traiter chaque collègue et client avec respect, assurer l'égalité d'accès aux postes et partager les responsabilités de sécurité.

Laïcité et neutralité :

La laïcité garantit la liberté de conscience et une neutralité dans l'espace professionnel. Cela se traduit par une tenue professionnelle et l'absence de prosélytisme lors d'interventions chez des clients.

Exemple de laïcité au chantier :

Sur un chantier, tu respectes les horaires de prière éventuels en restant professionnel, sans imposer ou critiquer les croyances d'autrui, pour garder une ambiance sereine et sûre.

2. Droits et devoirs du citoyen :

Droits fondamentaux :

Tu as le droit à la sécurité, à la santé et à l'information. Dans ton métier, cela signifie réclamer les équipements de protection et accéder aux notices et formations nécessaires pour travailler sereinement.

Devoirs civiques et professionnels :

Respecter la loi, payer ses impôts et signaler un danger sont des devoirs. Sur le terrain, cela veut dire respecter les règles de sécurité et remonter tout incident à ton tuteur ou ton chef.

Exemple d'alerte sécurité :

Si tu constates une fuite de gaz, tu coupes l'alimentation, mets en sécurité la zone et alertes ton chef immédiatement, puis tu consignes l'incident dans le rapport d'intervention.

Anecdote réaliste : En stage, j'ai vu un collègue apprendre l'importance du respect après un petit conflit sur une méthode d'installation.

3. Vivre ensemble et participation civique :

Respect et non discrimination :

Le respect passe par l'écoute et l'égalité de traitement. Évite les jugements rapides, signale tout comportement discriminatoire et participe à créer un climat de travail inclusif et professionnel.

Engagement local et participation :

Participer à la vie locale peut être simple, par exemple assister à 1 réunion municipale annuelle ou donner 2 heures par mois à une association locale liée à l'énergie ou au bâtiment.

Impact pour ta profession :

Être citoyen engagé améliore ta crédibilité auprès des clients, facilite le réseau professionnel et peut augmenter tes chances d'embauche, par exemple via 1 recommandation ou 1 projet local réussi.

Mini cas concret :

- Contexte : Une entreprise locale reçoit une plainte sur des nuisances sonores lors d'une installation de pompe à chaleur.
- Étapes : Identifier la source, proposer 2 solutions techniques, réaliser une intervention en 1 journée et informer le voisinage.
- Résultat : Baisse du bruit mesurée de 8 dB, satisfaction client évaluée à 90 pour cent après intervention.
- Livrable attendu : Rapport d'intervention de 2 pages, fiche de mesures acoustiques et 1 courrier d'information remis au voisinage.

Exemple d'engagement local :

Tu peux proposer un atelier de sensibilisation sur l'efficacité énergétique en 1 soirée de 2 heures, avec 10 participants et 1 fiche pratique remise à chacun.

Action	Pourquoi	Quand	Livrable attendu
Signaler un danger	Prévenir un accident	Immédiatement	Rapport d'incident
Respecter la neutralité	Maintenir confiance client	À chaque intervention	Compte rendu professionnel
Participer à une réunion locale	Influencer les décisions	1 fois par an	Résumé de participation
Former un collègue	Partager le savoir	Lors du stage ou TP	Fiche de compétences signée

Ce qu'il faut retenir

Les valeurs républicaines **Liberté, égalité, fraternité** guident ton travail: respect de chacun, égalité d'accès et sécurité partagée, sans discrimination.

- La **laïcité et neutralité** impliquent une tenue professionnelle, pas de prosélytisme chez les clients, mais le respect des croyances de tous.

- Les **droits et devoirs du citoyen** t'autorisent à exiger infos et protections, et t'obligent à respecter la loi et signaler tout danger.
- Respect, écoute et non discrimination créent une équipe efficace et un climat serein sur chantier.
- L'engagement local (réunions, associations, ateliers) renforce ta crédibilité, ton réseau et tes chances d'embauche.

En appliquant ces principes au quotidien, tu protèges les personnes, gagnes la confiance des clients et deviens un professionnel reconnu et responsable.

Mathématiques

Présentation de la matière :

En Bac Pro ICCER, les **mathématiques appliquées** t'aident à comprendre les installations de chauffage et de climatisation. Tu manipules proportions, conversions d'unités, pourcentages et débits directement liés aux chantiers.

Cette matière conduit à l'épreuve **scientifique et technique**, sous-épreuve de mathématiques, coefficient 1,5, écrite et en partie pratique. Elle compte donc réellement dans l'obtention du diplôme et peut faire la différence en cas de moyenne limite.

En voie scolaire ou en apprentissage, l'évaluation se fait en **CCF en 1re et Terminale**. Pour certains candidats, elle devient une épreuve ponctuelle de 1 h en fin de formation, ce qui demande d'être à l'aise avec les calculs de base.

Conseil :

Pour réussir les **mathématiques en Bac Pro ICCER**, évite de t'y mettre au dernier moment. Revois chaque cours dans les 24 h, refais au moins 2 exercices ciblés et note les **formules importantes** dans un petit carnet.

L'un de mes amis a gagné 3 points en mathématiques en 1 trimestre en corrigeant chaque semaine ses erreurs. Si tu restes régulier, même avec **15 minutes** par jour, tu arriveras plus serein aux CCF et à l'épreuve finale.

Table des matières

Chapitre 1 : Nombres et calculs	Aller
1. Notions de base et opérations	Aller
2. Applications pratiques pour le terrain	Aller
Chapitre 2 : Proportionnalité et pourcentages	Aller
1. Proportionnalité et règles de base	Aller
2. Pourcentages et variations	Aller
3. Applications métier et cas concret	Aller
Chapitre 3 : Géométrie et mesures	Aller
1. Notions de base et vocabulaire	Aller
2. Longueurs, surfaces et conversions	Aller
3. Volumes et applications métier	Aller
Chapitre 4 : Statistiques et probabilités	Aller
1. Notions de base et représentations	Aller
2. Mesures de tendance et dispersion	Aller
3. Probabilités et applications métier	Aller

Chapitre 1 : Nombres et calculs

1. Notions de base et opérations :

Nombres entiers et décimaux :

Les entiers servent à compter pièces et raccords, les décimaux servent à mesurer longueurs et volumes. Sais-tu convertir 1,25 m en 125 cm rapidement lors d'un chantier?

Fractions et pourcentages :

Les fractions traduisent des parts, utiles pour mélanges ou proportions de fluide. Les pourcentages servent à calculer pertes ou économies, par exemple réduction de 15% sur un prix matériel.

Priorité des opérations :

Respecte l'ordre des opérations pour éviter les erreurs, d'abord parenthèses, puis puissances, ensuite multiplications et divisions, enfin additions et soustractions, surtout dans les formules de puissance thermique.

Exemple d'addition de mesures :

Pour additionner 2,5 m et 150 cm, convertis tout en mètres: 150 cm = 1,5 m, somme = 2,5 + 1,5 = 4,0 m. Livrable: longueur totale 4,0 m.

2. Applications pratiques pour le terrain :

Conversions d'unités :

Sur le terrain tu convertis souvent mm, cm, m et litres. Savoir passer de mm à m évite des erreurs de coupe et des pertes de matériel, surtout en tuyauterie.

Conversion	Valeur
Millimètre en m	1 mm = 0,001 m
Centimètre en m	1 cm = 0,01 m
Mètre en mm	1 m = 1000 mm
Litre en m3	1 L = 0,001 m3
Kilowatt en watt	1 kW = 1000 W
Gramme en kilogramme	1000 g = 1 kg

Astuce pratique :

Vérifie toujours deux fois les conversions avant de couper, note les valeurs sur la feuille de chantier et arrondis au mm pour rester dans la tolérance souvent acceptée de ± 2 mm.

Arrondis et tolérances :

Choisis l'arrondi en fonction de la tolérance valable, souvent ± 2 mm pour coupes et $\pm 0,5$ cm pour gaines. Note sur le plan l'arrondi utilisé pour éviter les malentendus.

Cas concret: dimensionnement simple :

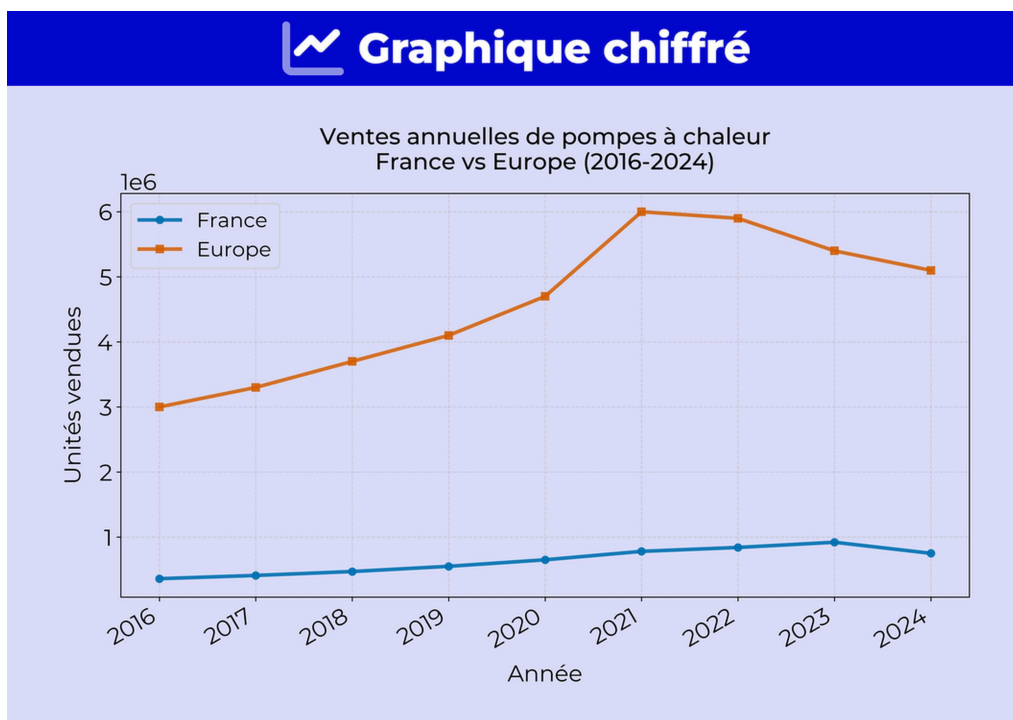
On va dimensionner la longueur et le coût d'un réseau simple, c'est un mini cas chiffré pour que tu pratiques les calculs pas à pas et remettes tout sur papier.

Contexte :

Contexte: installer une liaison de chauffage de 3 radiateurs dans une maison, distances 8 m, 12 m et 7,5 m entre collecteurs et appareils, tuyau nécessaire calculé en mètres linéaires. Je me souviens d'une fois où une mauvaise conversion m'a coûté un tube perdu.

Étapes :

Étapes: additionne les longueurs, ajoute 10% pour chutes et dégagements, calcule coût au mètre à 6 €/m, puis arrondis à la longueur pratique de coupe.

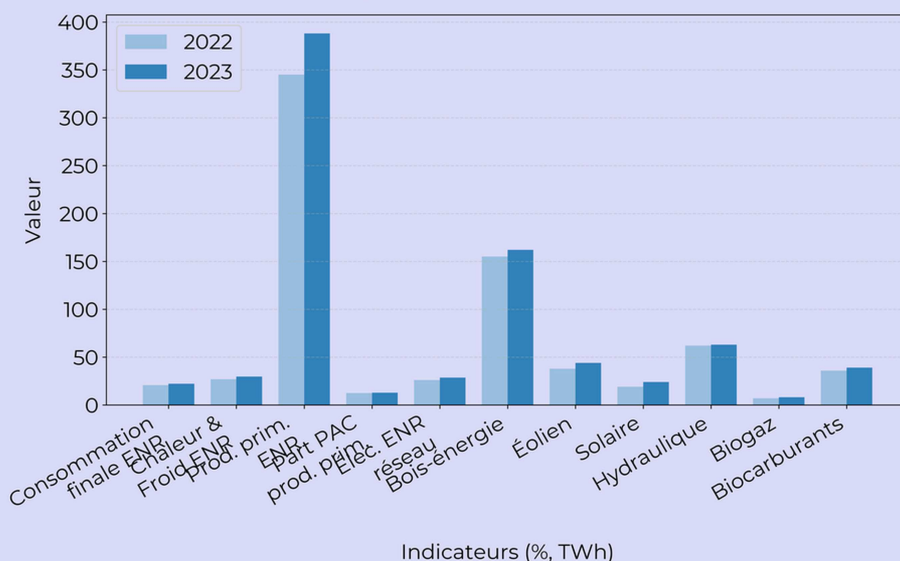


Résultat :

Résultat: longueur brute $8 + 12 + 7,5 = 27,5$ m, ajout 10% = 3,0 m, longueur finale = 30,5 m arrondie à 31 m. Coût = $31 \times 6 \text{ €} = 186 \text{ €}$.

Graphique chiffré

Transition énergétique France : indicateurs clés 2022-2023



Livrable attendu :

Livrable attendu: fiche de calcul simple avec longueur finale 31 m, coût matériel 186 €, marge main d'œuvre estimée 20% soit 37,2 €, total à facturer 223,2 €.

Tâche	Vérifier
Mesurer deux fois	Mesures cohérentes et notées
Convertir les unités	Toutes valeurs en m si besoin
Ajouter marge	10% pour chutes standard
Calculer coût	Prix/m × longueur finale
Signer la fiche	Signature pour traçabilité

i Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre te rappelle les bases pour calculer sur chantier: nombres entiers, décimaux, fractions et pourcentages au service des longueurs, volumes et coûts.

- Utilise les **entiers et décimaux** pour compter et mesurer, en sachant convertir rapidement cm, mm, m et litres.
- Serre toi des **fractions et pourcentages** pour mélanges, pertes, remises et marges.
- Respecte l'**ordre des opérations** pour toutes les formules techniques.

- Applique **arrondis et tolérances adaptés** avant de couper et d'acheter le matériel.

L'exemple du réseau de 3 radiateurs t'apprend à additionner les longueurs, ajouter 10 % de marge, convertir les unités, puis calculer prix du tube, main d'œuvre et total à facturer.

Chapitre 2 : Proportionnalité et pourcentages

1. Proportionnalité et règles de base :

Définition simple :

La proportionnalité relie deux grandeurs qui varient ensemble selon le même facteur. Sur le terrain, elle sert à adapter débit, longueur et puissance sans se tromper dans les ratios et les unités.

Produit en croix et méthode rapide :

Pour trouver une valeur inconnue, utilise le produit en croix, multiplie en diagonale et divise. C'est la méthode la plus fiable quand tu redimensionnes une installation ou adaptes un débit mesuré.

Application chantier :

Quand tu remplaces une chaudière ou modifies un circuit, la proportionnalité t'aide à calculer la nouvelle longueur de tuyauterie en fonction du débit et de la perte de charge.

Exemple d'adaptation d'un débit :

Tu dois passer d'un débit de 0,6 m³/h pour 10 radiateurs, à 15 radiateurs. Le débit devient $0,6 \times 15 / 10 = 0,9$ m³/h.

2. Pourcentages et variations :

Calculer un pourcentage :

Pour obtenir x pourcents d'une valeur, multiplie la valeur par x et divise par 100. Cette opération sert pour rendement, perte d'énergie ou réduction de consommation.

Augmentation et diminution successives :

Une hausse de 10 pour cent puis une baisse de 10 pour cent ne ramène pas à la valeur initiale. Multiplie par 1,10 puis par 0,90 pour voir l'effet réel.

Interpréter les pourcentages métier :

Un rendement de 92 pour cent signifie que 8 pour cent de l'énergie est perdue. Pour le client, tu traduis cela en coût annuel et économies possibles lors d'un remplacement d'équipement.

Exemple de variation successive :

Un contrat propose une augmentation tarifaire de 5 pour cent puis 3 pour cent. Coefficient total = $1,05 \times 1,03 = 1,0815$, soit +8,15 pour cent au total.

Élément	Formule	Exemple
Pourcentage d'une valeur	$Valeur \times Pourcentage / 100$	$200 \times 12 / 100 = 24$

Augmentation	Valeur $\times (1 + p/100)$	$150 \times 1,10 = 165$
Diminution	Valeur $\times (1 - p/100)$	$150 \times 0,90 = 135$
Variation successive	Produit des coefficients	$1,05 \times 0,97 = 1,0185$

3. Applications métier et cas concret :

Dimensionnement d'un circuit :

Pour une pompe, la puissance requise varie proportionnellement au débit et au carré de la vitesse. Ici on se contente du débit proportionnel pour choisir une pompe adaptée.

Estimation des pertes et rendements :

Si une chaudière affiche 88 pour cent de rendement, la perte est 12 pour cent. Si facture énergie annuelle 2 400 €, perte énergétique coûte $2\,400 \times 0,12 = 288$ € par an.

Mini cas concret – remplacement de chaudière :

Contexte : client a chaudière à 78 pour cent rendement, consommation annuelle 3 200 € en énergie. Objectif : estimer économies après remplacement par une chaudière à 92 pour cent rendement.

Exemple de calcul économique :

Perte actuelle = $3\,200 \times 0,22 = 704$ €. Perte après remplacement = $3\,200 \times 0,08 = 256$ €. Économie annuelle = $704 - 256 = 448$ €.

Étapes et livrable attendu :

Étapes : mesurer consommation, calculer pertes actuelles, estimer nouvelle perte, calculer économies annuelles et période de retour sur investissement. Livrable : fiche chiffrée PDF avec calculs et recommandations.

Résultat chiffré :

Économie annuelle estimée 448 €. Si coût d'installation 2 500 €, temps de retour = $2\,500 / 448 \approx 5,6$ ans. Ce chiffre sert à convaincre le client.

Exemple de livrable :

Fiche client d'une page, tableau des calculs, graphique simple et recommandation, coût total et durée de retour sur investissement estimée en années.

Check-list opérationnelle terrain :

Action	Pourquoi
Mesurer consommation	Permet calculer pertes et gains potentiels
Calculer rendement actuel	Base pour estimer amélioration

Comparer options	Choisir solution la plus rentable
Présenter fiche chiffrée	Convaincre le client avec des chiffres clairs
Vérifier unités	Évite erreurs lors des conversions

Astuce terrain :

Sur le chantier, note toujours unités et coefficient utilisés, une erreur d'unité coûte du temps et parfois du matériel. J'ai appris ça sur un devis où 1 m et 1 mm ont été confondus une fois.

Ce qu'il faut retenir

La **proportionnalité entre grandeurs** te permet d'adapter débit, longueur et puissance sans te tromper.

- Utilise le **produit en croix** pour dimensionner débits, longueurs de tuyauterie ou puissance de pompe.
- Pour **calculer un pourcentage**, multiplie par le taux puis divise par 100, ou applique les coefficients $1 + p/100$ et $1 - p/100$.
- Combine les **coefficients de variation** pour les hausses ou baisses successives, notamment sur les contrats ou l'énergie.
- Pour une chaudière, compare rendement et pertes afin d'estimer économies annuelles et retour sur investissement pour le client.

Sur le terrain, vérifie toujours unités et calculs, puis synthétise résultats et économies dans une fiche chiffrée claire pour convaincre ton client.

Chapitre 3 : Géométrie et mesures

1. Notions de base et vocabulaire :

Éléments de base :

Tu dois connaître point, droite, segment, angle, plan et cercle, ce sont des outils utiles pour lire un plan ou positionner une canalisation sur chantier avec précision et sécurité.

Mesures et unités :

Utilise le mètre pour les longues mesures, le millimètre pour le détail, et garde en tête que $1\text{ m} = 1\,000\text{ mm}$, cela évite des erreurs coûteuses lors de la coupe des tuyaux.

Angles et droites remarquables :

Reconnaître perpendiculaires et parallèles aide pour poser supports et régulateurs. Un angle droit vaut 90 degrés, utile pour tracer socles et membranes d'étanchéité sur plan.

Exemple d'utilisation d'un rapporteur :

Sur un plan, tu mesures un angle de 45 degrés pour l'orientation d'une bouche d'aération, tu le reportes puis tu vérifies l'alignement au niveau sur le chantier.

2. Longueurs, surfaces et conversions :

Conversions et précautions :

Convertir rapidement réduit les retouches. Par exemple convertir 2,5 m en millimètres donne 2 500 mm. Vérifie toujours deux fois tes conversions avant la coupe.

Périmètres et surfaces :

Savoir calculer périmètre et surface permet d'estimer longueur d'isolant et quantité de peinture. Surface d'un rectangle = longueur \times largeur, unité en m^2 , pratique pour devis rapides.

Mesure sur plan et sur site :

Lire l'échelle d'un plan t'évite les erreurs. Si l'échelle est 1:50, 1 cm sur plan = 0,5 m réel, règle simple pour reporter distances et assembler pièces correctement.

Exemple de calcul de surface pour isolation :

Tu dois isoler une plaque murale 2,4 m de haut sur 3,6 m de large, surface = $2,4 \times 3,6 = 8,64\text{ m}^2$, prévois 10 % de plus pour chutes soit $9,5\text{ m}^2$ livré.

Mini cas concret :

Contexte : remplacer une gaine isolée sur un mur technique de 4 m par 2,5 m. Étapes : mesurer, calculer surface, commander isolant, découper, poser. Résultat : 10 m^2 d'isolant posé en 2 heures. Livrable attendu : feuille de métrage avec 10 m^2 et coût estimé 75 euros.

3. Volumes et applications métier :

Volumes simples :

Volume cylindre = $\pi \times \text{rayon}^2 \times \text{longueur}$. Savoir cela permet de calculer la quantité d'eau dans une tuyauterie et d'estimer pertes ou temps de remplissage.

Application au circuit hydraulique :

Connaître le volume d'un circuit t'aide à dimensionner vase d'expansion et pompe. Un circuit de 10 m avec tuyau Ø20 mm contient environ 3,14 litres d'eau, utile pour réglages.

Astuces de mesure sur chantier :

Mesure toujours le diamètre intérieur pour volume réel. Note les longueurs cumulées et arrondis à 1 cm pour la pose, cela évite de perdre 10 à 20 minutes en retouches.

Exemple de calcul de volume de tuyau :

Pour un tuyau intérieur Ø20 mm et longueur 5 m, rayon = 10 mm = 0,01 m, volume = $\pi \times 0,01^2 \times 5 = 0,00157 \text{ m}^3$ soit 1,57 litres d'eau.

Diamètre intérieur (mm)	Volume par mètre (l)	Usage fréquent
15	0,18	Liaisons radiateur
20	1,57	Circuits courts
25	3,93	Boucles sanitaires
32	8,04	Collecteurs
40	12,57	Lignes principales

Interprétation métier :

Si tu calcules 12,57 L par mètre pour Ø40, alors 3 m de tuyau contiennent 37,7 L, cela influe sur dimensionnement pompe et temps de purge, on ne néglige pas ces chiffres en chantier.

Vérification	Action terrain
Mesurer diamètre intérieur	Utiliser pied à coulisse ou jauge
Reporter plan à l'échelle	Tracer repères sur mur
Prévoir pertes et chutes	Ajouter 10 % aux mètres
Calculer volume total	Dimensionner vase d'expansion

Check-list opérationnelle :

- Mesurer deux fois chaque longueur avant coupe
- Noter diamètre intérieur pour calcul de volume

- Reporter échelle du plan correctement
- Prendre photos et annotations pour le rapport
- Prévoir 10 % de matériel en plus pour chutes

Astuces et erreurs fréquentes :

Astuce : marque ta première coupe avec un ruban adhésif pour éviter d'oublier le sens.

Erreur fréquente : confondre diamètre extérieur et intérieur, cela fausse le calcul de volume et le dimensionnement.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un chantier, j'ai réduit le temps de métrage de 30 %, en regroupant les mesures par tronçons et en utilisant un gabarit, cela a évité 2 heures perdues sur une pose de 20 m.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre relie la géométrie aux gestes de chantier pour rendre tes mesures fiables.

- Maîtrise les **éléments de base** (droite, segment, angle) et les **angles droits à 90 degrés** pour poser supports et gaines correctement.
- Utilise m et mm, vérifie tes conversions, calcule **périmètres et surfaces** et ajoute 10 % pour chutes sur isolant ou peinture.
- Lis l'échelle du plan (ex. 1:50) et reporte-la au mur pour limiter les retouches.
- Calcule le volume des tuyaux comme cylindre et mesure le **diamètre intérieur réel** pour dimensionner pompe et vase d'expansion.

En appliquant ces règles de mesure simples mais rigoureuses, tu gagnes du temps, sécurises la pose et améliores la précision de tes devis et dimensionnements.

Chapitre 4 : Statistiques et probabilités

1. Notions de base et représentations :

Définition et vocabulaire :

Les statistiques décrivent des données, les probabilités estiment des événements. Tu vas rencontrer moyenne, médiane, fréquence, écart-type, événement, issue, et arbre de probabilité pour prendre des décisions terrain.

Représentation des données :

Histogramme, diagramme en bâtons, table de fréquences te permettent de visualiser températures, consommations ou durées d'intervention. Lis toujours l'axe vertical en unités, par exemple °C ou kWh.

Tri et organisation des relevés :

Rassemble les mesures en listes, note la date et l'unité, et classe par intervalle. Avec 10 à 30 relevés tu peux déjà estimer une tendance fiable pour un module ou une installation.

Exemple d'analyse de relevés :

Tu mesures 8 températures en °C: 18, 19, 20, 20, 21, 22, 23, 24. Classe-les, puis calcule fréquences et moyenne pour vérifier l'homogénéité d'un circuit chauffage.

2. Mesures de tendance et dispersion :

Moyenne, médiane, mode :

La moyenne est la somme divisée par le nombre d'observations, la médiane coupe la série en deux, le mode est la valeur la plus fréquente, utiles pour synthétiser des relevés chantier.

Calcul étape par étape :

Prends les 8 températures données, somme 167 °C, moyenne $167/8 = 20,875$ °C arrondie à 20,9 °C. La médiane est la moyenne des 4e et 5e valeurs, soit 20,5 °C.

Écart-type et variance :

L'écart-type mesure la dispersion autour de la moyenne. Calcule différences, fais la somme des carrés, divise par n ou n-1 selon l'échantillon, puis racine carrée pour obtenir l'écart-type.

Exemple de calcul détaillé :

Avec 8 températures, différences par rapport à 20,875 sont calculées, somme des carrés = 22,766, variance population = $22,766/8 = 2,846$, écart-type $\approx 1,69$ °C.

Élément	Formule ou valeur	Interprétation pratique
Moyenne	Somme/Nombre	Température moyenne d'une boucle

Médiane	Valeur centrale	Résiste aux valeurs extrêmes
Écart-type	Racine(variance)	Fiabilité des relevés

3. Probabilités et applications métier :

Notion de probabilité :

La probabilité mesure la chance qu'un événement arrive, entre 0 et 1. Exemple concret, probabilité qu'un capteur tombe en panne sur une flotte de 50 capteurs, si historique indique 6 pannes par an.

Probabilités conditionnelles et risque :

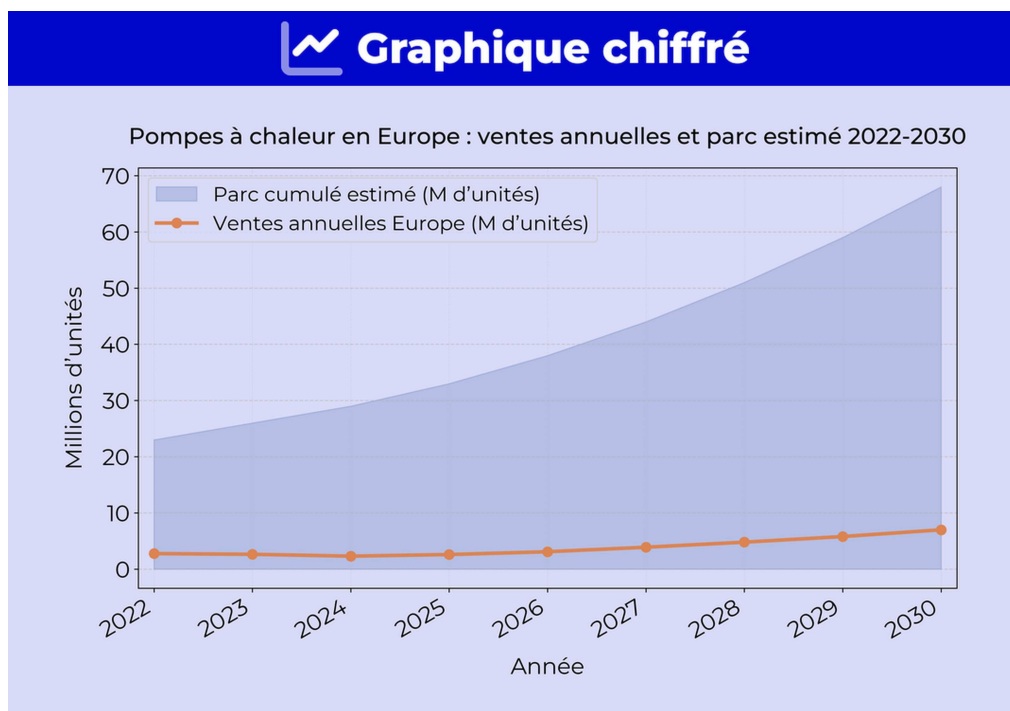
La probabilité conditionnelle estime la chance d'un événement sachant qu'un autre est vrai. Utile pour évaluer risque de fuite après 2 ans d'utilisation, et prioriser les maintenances.

Mini cas concret :

Contexte: site de 20 logements, relevés de consommation sur 30 jours. Étapes: collecter 600 données, calculer moyenne et écart-type, estimer probabilité qu'une installation dépasse 15 kWh/j.

Exemple d'utilisation métier :

Sur 600 mesures, 90 dépassent 15 kWh/j, probabilité = $90/600 = 0,15$ soit 15%. Tu proposes 2 actions correctives si probabilité > 10%, ce qui réduit consommation estimée de 12%.



Vérification terrain	Action	Critère chiffré
----------------------	--------	-----------------

Relevé températures	Noter 10 à 30 mesures	Écart-type $\leq 2^{\circ}\text{C}$ souhaité
Consommation journalière	Comparer à la moyenne	15 kWh/j seuil d'alerte
Pannes capteurs	Calculer fréquence	>10% nécessite audit

Mini cas métier détaillé :

Contexte: logement collectif de 10 unités, objectif réduire défauts de régulation. Étapes: 1) collecter 14 jours de températures toutes les heures, 2) calculer moyenne journalière, 3) estimer probabilité d'écart $> 3^{\circ}\text{C}$.

Résultat attendu et livrable :

Tu fournis un rapport de 5 pages avec tableau de 240 mesures, moyenne $20,3^{\circ}\text{C}$, écart-type $1,8^{\circ}\text{C}$, et probabilité d'écart $> 3^{\circ}\text{C}$ égale à 4%. Livrable: rapport PDF + fichier CSV.

Checklist opérationnelle :

- Récolter 10 à 30 mesures par zone pour fiabilité
- Noter unité, heure et emplacement pour chaque relevé
- Calculer moyenne et écart-type avant toute recommandation
- Estimer probabilité d'événements critiques pour prioriser actions
- Fournir livrable chiffré: tableau CSV et rapport résumé

Astuce terrain :

En stage, j'avais l'habitude d'annoter la météo et l'heure pour chaque relevé, ça évite des écarts surprenants liés à des ouvertures de fenêtre ou aux travaux à proximité.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à décrire des données et à estimer des risques à partir de relevés terrain.

- Organise tes mesures avec **liste datée et unités**, puis représente-les par histogramme ou table de fréquences.
- Utilise **moyenne, médiane, mode** pour résumer une série et l'écart-type pour juger la stabilité.
- Interprète la **probabilité d'événements critiques** (pannes, surconsommations) pour décider des actions de maintenance.
- Travaille sur 10 à 30 mesures par zone et compare aux seuils (écart-type $\leq 2^{\circ}\text{C}$, 15 kWh/j, fréquence de panne $>10\%$).

En combinant statistiques descriptives et probabilités, tu transformes de simples relevés en arguments chiffrés pour prioriser les interventions et proposer des optimisations crédibles.

Physique-Chimie

Présentation de la matière :

En Bac Pro ICCER, la **Matière Physique-Chimie** te fait travailler énergie, pression, température, transferts de chaleur et électricité appliqués aux circuits de chauffage, de climatisation ou de pompes à chaleur. Un camarade m'a confié que les schémas de chantier devenaient enfin parlants.

Cette matière conduit à l'épreuve **épreuve scientifique et technique** du Bac Pro ICCER, avec la **sous-épreuve Physique-Chimie U12**, coefficient 1,5. L'évaluation, écrite et pratique, dure 1 heure en ponctuel ou 2 situations en CCF pour environ **6 % de la note**.

Conseil :

La matière **Physique-Chimie en ICCER** se travaille régulièrement. Prévois **20 à 30 minutes**, 3 fois par semaine, pour revoir les lois vues en cours et refaire 1 ou 2 exercices ciblés directement liés aux installations.

Pour t'organiser, tu peux t'appuyer sur quelques habitudes simples.

- Relier chaque nouvelle notion à un exemple de chantier ou d'installation que tu as déjà observé
- Faire des fiches avec les principales **formules et unités** utiles en chauffage, climatisation et énergies renouvelables
- T'entraîner sur des sujets d'épreuve de 1 heure en te mettant vraiment en situation chronométrée

Pour t'aider le jour de l'épreuve, entraîne-toi en **conditions réelles de 1 heure**, avec calculatrice et sécurité respectée. En évitant unités oubliées et conversions ratées, tu arriveras plus serein devant ton sujet.

Table des matières

Chapitre 1 : Énergie et transferts thermiques	Aller
1. Notions de base	Aller
2. Applications pratiques et mesures	Aller
Chapitre 2 : Électricité et circuits simples	Aller
1. Notions de base et loi d'ohm	Aller
2. Circuits élémentaires et schémas	Aller
3. Manipulations pratiques et cas métier	Aller
Chapitre 3 : États de la matière et mélanges	Aller
1. États de la matière	Aller
2. Changements d'état et propriétés thermiques	Aller

3. Mélanges et solutions [Aller](#)

Chapitre 1 : Énergie et transferts thermiques

1. Notions de base :

Énergie et formes :

L'énergie, c'est la capacité à produire un effet, comme chauffer, déplacer ou éclairer. Elle existe sous forme thermique, mécanique, chimique, électrique et rayonnante, et se mesure en joules ou kilowattheure.

Transfert thermique, trois modes :

La chaleur se transfère par conduction, convection ou rayonnement. Conduction traverse les solides, convection implique un fluide en mouvement, et le rayonnement voyage dans le vide sans support matériel.

Units et ordres de grandeur :

Un joule est faible, un kilowattheure vaut 3 600 000 J. Un radiateur typique consomme 2 000 W, une chaudière domestique peut fournir 20 kW, garde ces repères.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Remplacer un corps de chauffe vieux par un modèle à meilleure conduction a réduit les pertes de 15% sur un chantier, économisant 1 200 kWh par an selon le suivi.

2. Applications pratiques et mesures :

Manipulation simple :

On mesure l'énergie nécessaire pour chauffer 2 kg d'eau de 20 °C à 50 °C, avec un calorimètre simple. Tu notes la masse, températures et temps de chauffage.

- Préparer 2 kg d'eau et un calorimètre propre
- Mesurer température initiale et finale avec sonde
- Noter la durée et la puissance appliquée

Formules utiles :

$Q = m c \Delta T$ permet de calculer l'énergie en joules. Avec $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J/kg.K}$. Pour conduction, $q = k A \Delta T / L$ en W pour estimer le flux thermique.

Cas concret de chantier :

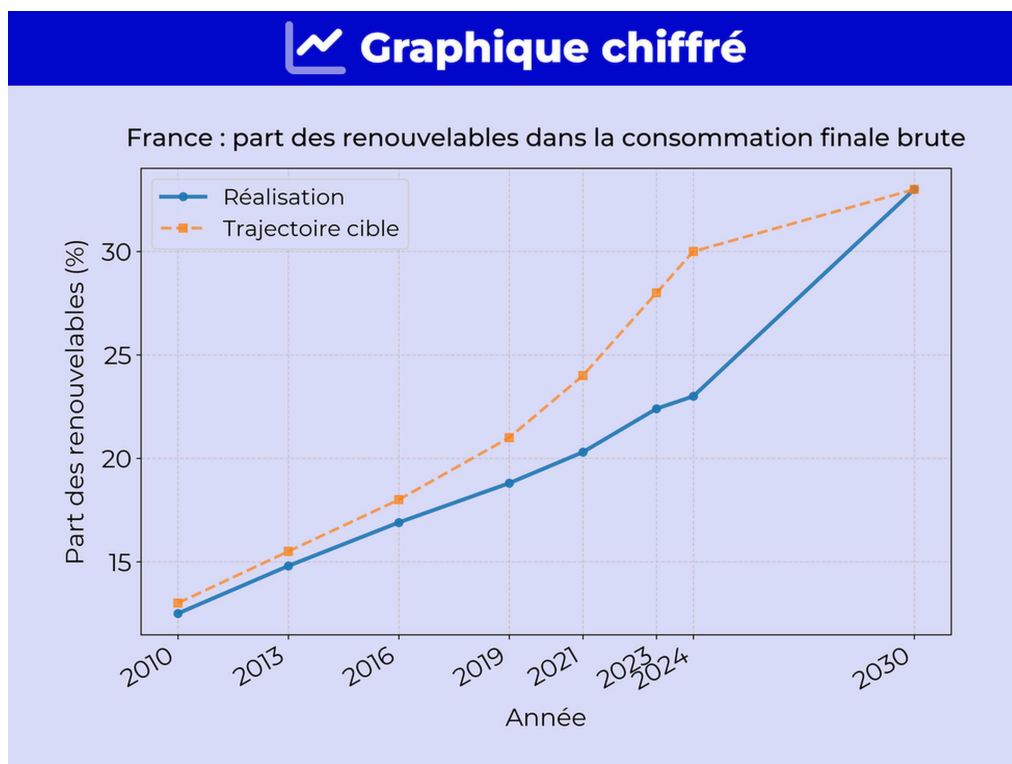
Contexte, remplacement d'un échangeur sur une chaudière collective de 50 kW. Étapes: mesurer températures, couper l'alimentation, remplacer l'échangeur, purger le circuit, vérifier étanchéité.

Résultat, gain de 8% en rendement, baisse de consommation estimée à 4 000 kWh par an. Livrable attendu, fiche d'intervention chiffrée et un relevé de performances mesurées. Je me rappelle ce chantier, c'était formateur.

Élément	Valeur mesurée	Unité	Commentaire
---------	----------------	-------	-------------

Masse d'eau	2	kg	Échantillon pour calorimétrie
Température initiale	20	°C	Mesure avant chauffage
Température finale	50	°C	Mesure après chauffage
ΔT	30	K	Différence de température
Énergie Q	250 800	J	Soit environ 0,07 kWh

Interprétation, Q calculée confirme rendement. Pour chauffer 2 kg d'eau de 30 K, il faut 250 800 J, soit environ 0,07 kWh, attention aux pertes par convection.



Vérification	Action	Priorité
Étanchéité	Contrôler joints, remplacer si nécessaire	Haute
Températures	Vérifier sondes et réglages	Haute
Débits	Mesurer et comparer aux consignes	Moyenne
Isolation	Vérifier et améliorer si delta T > 5 K	Moyenne

i Ce qu'il faut retenir

L'énergie est la capacité à produire un effet et se décline en formes thermique, mécanique, chimique, électrique et rayonnante, avec des **repères de puissance usuels** comme radiateur 2 kW ou chaudière 20 kW.

- La chaleur se transmet par **trois modes de transfert** : conduction, convection, rayonnement.
- Pour chauffer un corps, on utilise la **formule $Q = m c \Delta T$** , avec c de l'eau = 4 180 J/kg.K.
- En pratique, expériences de calorimétrie et chantiers de chaudière montrent des **gains concrets de rendement** et des économies en kWh.

En résumé, si tu mesures correctement masses, températures, temps et puissances, tu peux quantifier l'énergie, vérifier le rendement des installations et cibler les actions d'amélioration thermique.

Chapitre 2 : Électricité et circuits simples

1. Notions de base et loi d'ohm :

Tension, courant, résistance :

La tension se mesure en volts, le courant en ampères et la résistance en ohms. Comprendre ces grandeurs te permet d'anticiper la sécurité et le choix des protections sur une installation.

Formules utiles :

La loi d'Ohm s'écrit $V = R \times I$, avec V en volts, R en ohms et I en ampères. La puissance électrique utile se calcule $P = U \times I$ en watts.

Exemple d'ohm :

Si une résistance vaut $46 \, \Omega$ et la tension est $230 \, V$, alors $I = 230 \div 46 = 5 \, A$ et $P = 230 \times 5 = 1150 \, W$, utile pour dimensionner un disjoncteur.

2. Circuits élémentaires et schémas :

Montage série et parallèle :

En série, le courant est identique dans chaque composant et la tension se répartit. En parallèle, la tension est identique et le courant se répartit entre les branches.

Lire un schéma électrique :

Repère l'alimentation, les protections et les repères des composants. Un bon schéma te fait gagner 10 à 20 minutes en dépannage sur site, donc fais-le lisible et normé.

Exemple de mesure sur circuit simple :

Sur une pile $12 \, V$ avec $R1 = 10 \, \Omega$ et $R2 = 20 \, \Omega$ en série, mesure la tension aux bornes et calcule le courant total puis la puissance dissipée par chaque résistance.

Nom du point	Tension (v)	Courant (a)	Résistance (ω)
Alimentation	12	1	12
Résistance 1	4	1	4
Résistance 2	8	1	8
Total	12	1	12

Ce tableau illustre une prise de mesures sur un circuit série classique, tu dois toujours vérifier les polarités et brancher le multimètre en mode adapté pour éviter d'abîmer l'appareil.

3. Manipulations pratiques et cas métier :

Manipulation courte : montage et mesurage :

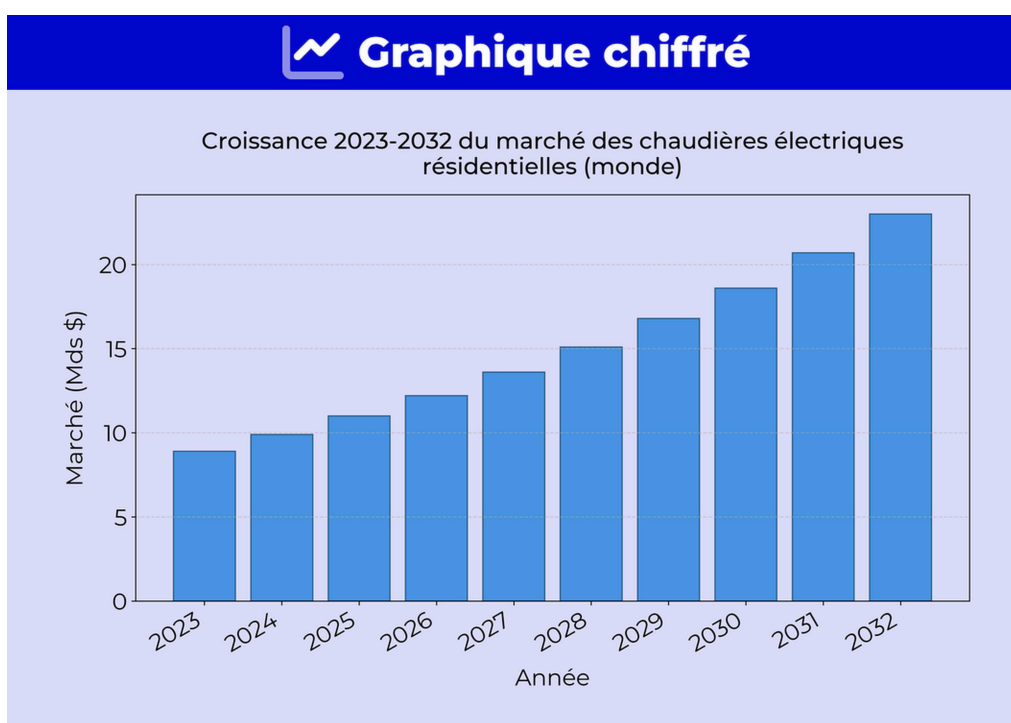
Matériel nécessaire, multimètre, 1 pile 9 V, 2 résistances 100 Ω et 220 Ω , fils et breadboard. Monte le circuit en 10 minutes puis note tensions et courants pour comparer théorie et mesure.

Interpréter les résultats :

Compare les valeurs mesurées aux calculs théoriques avec $V = R \times I$ et $P = U \times I$, si l'écart dépasse 10 pour cent, vérifie les connexions et la tolérance des résistances.

Exemple d'intervention métier :

Remplacement d'un thermostat filaire sur chaudière électrique, vérification de la tension 230 V, mesure de continuité du câble, test de la sonde à 10 k Ω à 25°C, intervention réalisée en 45 minutes.



Mini cas concret - dépannage thermostat :

Contexte, une chaudière qui ne démarre plus après affichage d'erreur de thermostat. Étapes, 1) vérifier alimentation 230 V, 2) mesurer continuité entre bornes, 3) remplacer thermostat si résistance ouverte.

Résultats et livrable attendu :

Résultat, chaudière redémarrée et stable. Livrable, fiche d'intervention d'une page avec 3 mesures chiffrées (230 V, continuité 0 Ω , sonde 10 000 Ω), photos et schéma, durée 45 minutes.

Exemple de checklist terrain :

Étape	Pourquoi
Couper alimentation	Sécurité avant toute intervention
Vérifier terre	Évite court-circuit et fuite de courant
Mesurer tension	Confirmer présence d'alimentation
Mesurer continuité	Identifier câbles ou éléments coupés
Documenter l'intervention	Preuve et suivi qualité pour le client

Astuce, note toujours la date et l'heure sur la fiche d'intervention et prends au moins 2 photos, cela facilite le suivi et évite des retours inutiles en service après vente.

Petite anecdote, lors d'un stage j'ai perdu 20 minutes à cause d'une mauvaise mise à la terre, depuis j'ai l'habitude de la vérifier en priorité.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre relie **tension, courant et résistance** pour que tu dimensionnes un circuit en sécurité. Tu appliques la **loi d'Ohm et puissance** ($V = R \times I$, $P = U \times I$) afin de choisir disjoncteurs et repérer les surcharges.

- Différencie **montage série ou parallèle** pour prévoir comment se répartissent tension et courant dans chaque partie du circuit.
- Utilise correctement le multimètre, compares théorie et mesures, et vérifie toujours polarités, continuité et mise à la terre.
- Les exemples de thermostat et **checklist sécurité terrain** te donnent une méthode concrète de diagnostic et de traçabilité.

En maîtrisant ces bases, tu calcules vite les grandeurs essentielles, montes un circuit simple en sécurité et rédiges des interventions professionnelles.

Chapitre 3 : États de la matière et mélanges

1. États de la matière :

Solide, liquide, gaz :

Les trois états courants se reconnaissent par leur forme et leur compressibilité. Les solides gardent volume et forme, les liquides gardent volume et épousent le récipient, les gaz sont compressibles et remplissent l'espace disponible.

Différence microscopique :

Au niveau moléculaire, l'énergie cinétique et les forces intermoléculaires expliquent les états. Plus l'énergie est grande, plus les particules bougent, ce qui favorise la transition vers l'état liquide puis gazeux.

Exemple d'observation en atelier :

Dans un échangeur, tu vois souvent liquide et vapeur coexister, la présence de vapeur humide indique une évaporation partielle et une perte d'efficacité si non contrôlée.

2. Changements d'état et propriétés thermiques :

Chaleur latente et température :

La transition d'état demande une énergie appelée chaleur latente, sans variation de température. En HVAC, l'évaporation et la condensation mobilisent de grandes quantités d'énergie utile pour transférer la chaleur.

Manipulation courte – mesurer l'évaporation :

Matériel nécessaire : balance 0,1 g, bécher 500 ml, plaque chauffante, chronomètre, thermomètre. Étapes : peser 100 g d'eau, chauffer à 80 °C, chronométrer l'évaporation partielle, noter la masse toutes les 60 secondes.

Formules utiles et calculs :

Formule pour chaleur latente d'évaporation, $Q = m \times L$, où m est en kg et L en kJ/kg. Pour de l'eau, $L \approx 2257$ kJ/kg, ainsi 0,5 kg demande $Q \approx 1128$ kJ pour vaporiser complètement.

Exemple de calcul :

Si tu chauffes 0,2 kg d'eau jusqu'à évaporation, $Q = 0,2 \times 2257 \approx 451$ kJ. Interprète ce résultat comme l'énergie perdue ou récupérable selon le dispositif.

Masse eau (kg)	Température initiale (°C)	Température finale (°C)	Chaleur q (kJ)
0,10	20	100	334
0,20	20	100	669
0,50	20	100	1673

1,00	20	100	3346
------	----	-----	------

3. Mélanges et solutions :

Solutions, colloïdes et suspensions :

Un mélange peut être homogène, comme une solution, ou hétérogène, comme une suspension. En chauffage, surveille la miscibilité des additifs et l'apparition d'émulsions qui obstruent les échangeurs.

Concentration et calculs pratiques :

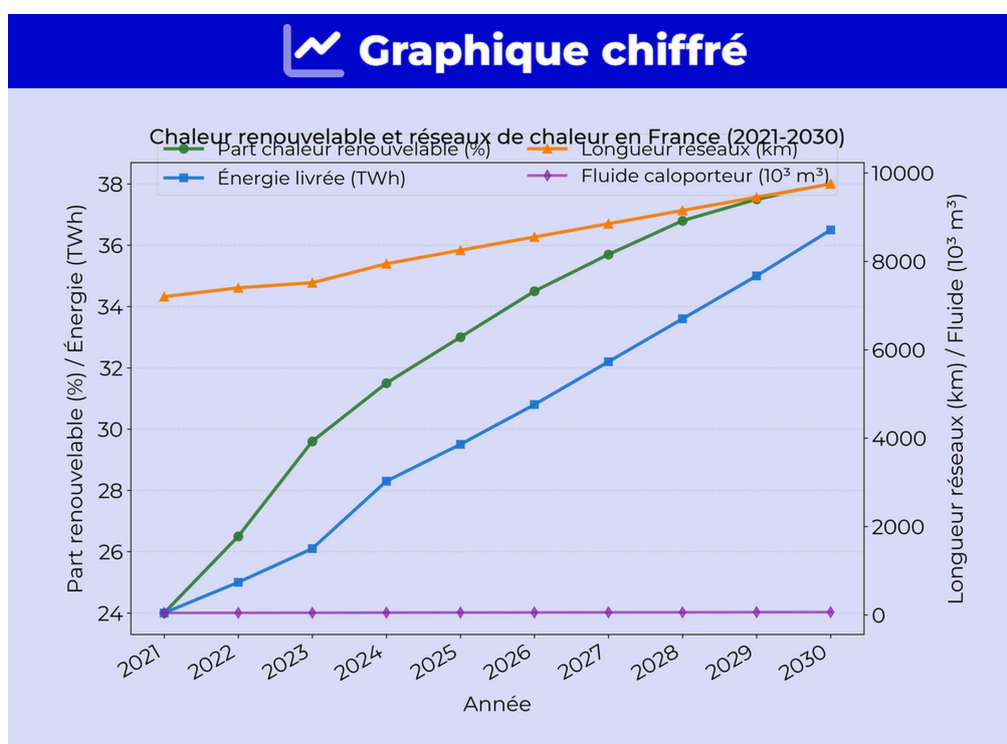
La concentration massique simple est utile, masse soluté divisée par masse solution $\times 100$. Pour 10 kg de solution à 30 pour cent, mets 3 kg d'antigel et 7 kg d'eau, vérifie avec un densimètre.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Remplir correctement un circuit de 150 L en visité chantier, en préparant un mélange 30 pour cent antigel volume, soit 45 L antigel et 105 L eau, réduit les reprises et fuites liées au gel.

Mini cas concret – antigel pour circuit de chauffage :

Contexte : remplacement d'un fluide pour un circuit de 150 L après purge. Étapes : vidange complète, nettoyage, préparation de 150 L à 30 pour cent, remplissage et test. Résultat : protection antigel estimée suffisante pour environ -15°C .



Livrable attendu :

Fiche d'intervention chiffrée indiquant volume total 150 L, antigel ajouté 45 L, eau ajoutée 105 L, densité mesurée et pourcentage final validé par densimètre.

Checklist opérationnelle :

Action	But
Vérifier l'étanchéité	Éviter les pertes de fluide
Mesurer la concentration	Assurer la protection antigel
Contrôler la température	Vérifier l'état du fluide
Noter volumes et masses	Rédiger le livrable
Enregistrer la fiche chantier	Traçabilité pour 2 ans

Erreurs fréquentes et conseils :

Ne pas mélanger des produits incompatibles, toujours rincer après vidange, utiliser un densimètre avant et après ajout, noter les volumes avec précision. Lors du stage, j'ai appris qu'une mesure simple évite souvent une reprise complète.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre relie états de la matière, changements d'état et gestion des mélanges en chauffage.

- Tu distingues solide, liquide et gaz par **forme, volume et compressibilité**, expliqués par l'énergie cinétique microscopique.
- Les changements d'état mobilisent une **chaleur latente importante** sans changer la température, calculée avec $Q = m \times L$.
- En HVAC, l'évaporation et la condensation servent au **transfert efficace de chaleur**, mais la vapeur humide réduit le rendement des échangeurs.
- Les mélanges antigel eau exigent une **concentration contrôlée par densimètre**, des mesures précises et une checklist pour éviter fuites et sous protection.

En maîtrisant états, énergie et concentrations, tu sécurises les installations, optimises les performances thermiques et produis des interventions traçables et fiables.

Langue vivante A (Anglais)

Présentation de la matière :

La matière **Langue vivante A (Anglais)** en **Bac Pro ICCER** te donne l'anglais utile sur les chantiers et en entreprise. L'objectif est d'atteindre le niveau B1+ pour comprendre, parler et écrire dans des situations professionnelles simples. Les 5 compétences sont notées à parts égales pour former une note sur 20.

- Compréhension de l'oral
- Compréhension de l'écrit
- Expression écrite
- Expression orale en continu
- Interaction dans des échanges simples

Cette matière conduit à une **épreuve obligatoire de langue vivante** en CCF. Tu as 2 CCF, un écrit de 1 heure et un oral de 10 minutes, avec **coefficient 2** en **Bac Pro ICCER** (Installateur en Chauffage, Climatisation et Énergies Renouvelables). Un camarade m'a dit que ce CCF l'a rassuré.

Conseil :

Pour réussir en **Langue vivante A (Anglais)**, l'idéal est de pratiquer un peu tous les jours. **15 minutes suffisent** pour écouter un podcast, revoir du vocabulaire technique lié au chauffage ou répondre à quelques questions écrites sur des situations de chantier. Avec **coefficient 2**, chaque demi-point compte vraiment.

Organise-toi en blocs de 30 minutes 2 fois par semaine pour préparer le CCF, par exemple en travaillant sur des **sujets d'annales**. Tu peux aussi te filmer en anglais pour t'entraîner à l'oral et repérer tes erreurs fréquentes. Évite de traduire mot à mot et relis toujours la consigne.

Table des matières

Chapitre 1 : Compréhension orale de messages simples	Aller
1. Repérer l'information essentielle	Aller
2. Stratégies d'écoute active	Aller
Chapitre 2 : Expression orale en situation courante	Aller
1. S'expliquer et demander des informations	Aller
2. Présenter une intervention et donner des consignes	Aller
3. Appeler et planifier un rendez-vous	Aller
Chapitre 3 : Compréhension de textes courts	Aller
1. Repérer l'idée principale	Aller
2. Comprendre le vocabulaire essentiel	Aller

3. Stratégies pour répondre aux questions [Aller](#)

Chapitre 4 : Vocabulaire lié au monde professionnel [Aller](#)

1. Vocabulaire de base et formules utiles [Aller](#)

2. Terminologie technique et métiers [Aller](#)

3. Situations professionnelles et dialogues [Aller](#)

Chapitre 1 : Compréhension orale de messages simples

1. Repérer l'information essentielle :

Comprendre le type de message :

Écoute d'abord pour savoir si c'est une consigne, une alerte ou une information technique. Identifie mots-clés comme valve, leak, thermostat, schedule pour capter l'intention rapidement.

Exemple d'identification de mots-clés :

The boiler is leaking, turn off the gas. (La chaudière fuit, coupe le gaz.) Écoute ces mots pour agir en moins de 10 secondes sur site.

Identifier les mots de liaison :

Repère les mots de liaison qui structurent une procédure comme first, then, before et after. Leur traduction t'aide à suivre l'ordre des étapes et à éviter des erreurs sur le chantier.

Erreurs fréquentes :

- The boiler leak — La chaudière fuit
- Turn of the pump — Arrête la pompe
- There is a pressure low — Il y a une baisse de pression
- Check the thermostate — Vérifie le thermostat

2. Stratégies d'écoute active :

Écoute globale puis détails :

Fais un premier passage pour comprendre l'idée générale, puis un second pour repérer chiffres, temps et lieux. Cette méthode te fait gagner 30 à 50% de temps lors d'un test oral.

Prendre des notes efficaces :

Note chiffres, unités, actions à faire et nom de la pièce. Utilise symboles comme -> pour action, ! pour danger, t= pour température. Ces codes réduisent les erreurs sur le terrain.

Mini cas concret :

Contexte: chauffe-eau qui fuit chez un particulier. Étapes: écouter la description, localiser la fuite en 10 minutes, couper l'alimentation, noter la pression. Résultat: fuite stoppée, réparation courte estimée 120 euros. Livrable: rapport d'une page.

Exemple de dialogue technique :

Is the boiler leaking? (La chaudière fuit-elle?) Yes, it's under the left panel, stop the pump. (Oui, c'est sous la trappe gauche, arrête la pompe.)
Une fois, en stage, j'ai pris la mauvaise clé et perdu 20 minutes, depuis je prépare toujours la boîte à outils.

Voici une check-list opérationnelle pour écouter et intervenir rapidement sur site, utile pendant les 2 premières minutes d'une intervention quotidienne.

Élément	Question à se poser
Mots-clés	Quels sont les termes techniques entendus
Chiffres	Y a-t-il une durée, une pression ou une température
Danger	Dois-tu arrêter une machine ou couper une alimentation
Action	Quelle est la première action à faire dans les 2 minutes

Voici un tableau bilingue utile avec phrases courtes à reconnaître pendant une intervention, révise-le 5 minutes avant ton départ quotidien.

English	Français
Leak	Fuite
Boiler	Chaudière
Pressure	Pression
Turn off	Couper
Temperature	Température
Pump	Pompe
Panel	Trappe
Valve	Vanne
Shut down	Arrêter
Schedule	Horaire

Ce qu'il faut retenir

Commence toujours par identifier le **type de message** entendu: consigne, alerte ou info technique. Repère vite les **mots-clés techniques** (boiler, leak, valve, pump, pressure...).

- Utilise les mots de liaison (first, then, before, after) pour respecter l'ordre des étapes et éviter les erreurs sur site.
- Adopte une **écoute globale puis détails**: idée générale d'abord, puis chiffres, temps, lieux et dangers.

- Fais une **prise de notes codée**: flèches pour les actions, point d'exclamation pour les risques, t= pour la température.
- Garde en tête la check-list: mots-clés, chiffres, danger, première action dans les 2 minutes.

En maîtrisant ces réflexes d'écoute, tu gagnes du temps, réduis les erreurs et assures des interventions plus sûres et plus rapides.

Chapitre 2 : Expression orale en situation courante

1. S'expliquer et demander des informations :

Saluer et s'introduire :

Commence par une salutation courte, ton nom et ta fonction. C'est efficace pour instaurer la confiance et gérer la suite de l'échange professionnel avec un client ou un collègue.

Poser une demande claire :

Formule ta question en une phrase simple, avec le verbe principal tôt. Si possible, donne un choix de dates ou d'options, cela accélère la décision et montre ton professionnalisme.

Demander une précision :

Si tu ne comprends pas, demande une précision en reformulant. Dire "Could you repeat that, please?" (Pourrais-tu répéter, s'il te plaît ?) évite les erreurs sur l'intervention.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

"I need to confirm the boiler model and serial number." (Je dois confirmer le modèle et le numéro de série de la chaudière.)

Phrase en anglais	Traduction en français
Hello, this is Lucas from the heating team.	Bonjour, c'est Lucas de l'équipe chauffage.
Could you show me the error code on the panel?	Pouvez-vous me montrer le code d'erreur sur le panneau ?
When is a good time for maintenance?	Quel moment convient pour la maintenance ?
I will arrive at 9 o'clock and it should take about 45 minutes.	J'arriverai à 9 heures et cela prendra environ 45 minutes.
Can you send a photo of the installation?	Peux-tu envoyer une photo de l'installation ?
I will call back in 10 minutes if that's ok.	Je rappellerai dans 10 minutes si cela te va.
Please confirm the appointment by email.	Merci de confirmer le rendez-vous par email.
Thank you for your time, see you soon.	Merci pour ton temps, à bientôt.

2. Présenter une intervention et donner des consignes :

Présenter l'intervention :

Explique brièvement l'objet de l'intervention, les étapes et la durée. Cela rassure le client et permet d'anticiper les besoins en accès ou outillage.

Donner des consignes de sécurité :

Annonce les contraintes sécurité clairement, par exemple "Keep the area clear for 10 minutes" (Laisse la zone libre pendant 10 minutes). La sécurité doit toujours être prioritaire.

Gérer le temps et annoncer la durée :

Indique une durée estimée en minutes ou heures. Dire "It will take about 30 to 45 minutes" (Cela prendra environ 30 à 45 minutes) évite les attentes imprévues.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

"We will isolate the circuit, change the valve, then test the system for 15 minutes." (Nous isolerons le circuit, changerons la vanne, puis testerons le système pendant 15 minutes.)

Mini dialogue sur site :

Technician: "Good morning, I am here to service the boiler." (Bonjour, je suis là pour entretenir la chaudière.)

Client: "Thank you, please come in. Is it noisy?" (Merci, entrez s'il vous plaît. Est-ce que c'est bruyant ?)

Erreurs fréquentes :

- Bad: "I will fix tomorrow." – Correct: "I will fix it tomorrow." (Je le réparerai demain.)
- Bad: "You must to close valve." – Correct: "You must close the valve." (Tu dois fermer la vanne.)

3. Appeler et planifier un rendez-vous :

Prendre rendez-vous par téléphone :

Commence avec ton identité, donne 2 propositions d'horaire et demande la préférence du client. Cela réduit les allers-retours à 1 ou 2 appels maximum.

Confirmer par écrit et donner le livrable :

Après l'appel, envoie un email ou SMS récapitulatif en 1 à 3 phrases, avec date, heure et durée estimée. Le livrable attendu est un compte rendu court de 1 page ou un SMS de confirmation.

Mini cas concret – prise de rendez-vous maintenance :

Contexte, client signale perte de pression chaudière. Étapes: 1 Appel de 8 minutes pour diagnostic initial, 2 proposition de 2 créneaux (9h ou 14h), 3 intervention de 45 minutes si confirmé. Résultat: panne identifiée et vanne remplacée en une visite. Livrable: compte rendu email d'une demi-page et facture estimée à 120 euros.

Anecdote rapide: la première fois que j'ai confirmé un rendez-vous par SMS, le client m'a remercié pour la clarté, ça facilite toujours le suivi.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

"Can we schedule the visit for Tuesday at 9 AM or Wednesday at 2 PM?" (Pouvons-nous programmer la visite mardi à 9 heures ou mercredi à 14 heures ?)

Étape	Action	Durée estimée
Appel initial	Diagnostic et proposition de créneaux	8 minutes
Intervention	Remplacement pièce et test	45 minutes
Confirmation	Envoi email/SMS récapitulatif	2 minutes

Check-list opérationnelle avant intervention :

Vérification	Action
Coordonnées client	Confirmer téléphone et adresse
Pièce et outils	Préparer pièces nécessaires
Durée estimée	Communiquer 30-60 minutes
Consignes sécurité	Informar le client des précautions
Livrable	Envoyer compte rendu et estimation

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à communiquer efficacement en anglais lors d'interventions techniques.

- Commence par **saluer et te présenter**, puis formule une demande simple avec verbe tôt dans la phrase.
- Demande une précision en reformulant, par exemple "Could you repeat that, please?".
- Présente l'intervention, la **durée estimée et les étapes**, puis annonce clairement les consignes de sécurité.
- Pour un rendez-vous, propose **deux créneaux horaires**, puis confirme par email ou SMS avec **date, heure et durée**.

En suivant ces structures courtes et précises, tu rassures le client, évites les malentendus et gagnes du temps sur l'organisation et la réalisation de chaque intervention.

Chapitre 3 : Compréhension de textes courts

1. Repérer l'idée principale :

Lire le titre et les premières lignes :

Commence par lire le titre, le chapeau et les premières phrases pour saisir rapidement le sujet général, cela te fait gagner du temps en contrôle et en lecture de chantier.

Identifier mots-clés et champs lexicaux :

Repère les mots techniques comme valve, boiler, pressure ou safety et note-les. Ces repères te permettent de comprendre le sens même si tu ignores certains détails du texte.

Exemple d'identification d'un mot-clé :

"There is a leak at the joint" (Il y a une fuite au raccord), lis la phrase et repère chiffres ou unités pour évaluer l'urgence du problème.

Expression anglaise	Traduction française
Leak	Fuite
Valve	Soupape
Pressure	Pression
Flow rate	Débit
Safety notice	Avis de sécurité
Installation manual	Mode d'installation
Warranty	Garantie
Temperature sensor	Capteur de température
Maintenance schedule	Plan de maintenance
Service request	Demande d'intervention

2. Comprendre le vocabulaire essentiel :

Repérer les abréviations et unités :

Les abréviations comme L/min, kPa ou °C donnent des informations précises, note-les systématiquement. Connaître ces unités t'évite des erreurs au chantier et en dépannage.

Contextualiser le sens avec le domaine :

Si un texte parle de "boiler", remplace le mot dans le contexte chauffage ou ECS. Le secteur te guide pour choisir la bonne traduction et éviter les faux sens.

Exemple de contextualisation :

"Check the pressure at 2 bar" (Vérifie la pression à 2 bar), comprends que 2 bar correspond souvent à une pression normale pour chauffage, pas une fuite critique.

Mini cas concret :

Contexte : tu reçois un extrait d'un manuel qui indique "recommended pressure 1.5 bar".

Étapes : lire, repérer unité, comparer à pression mesurée. Résultat : diagnostic en 15 minutes, livrable : fiche d'une page avec pression mesurée et recommandation.

3. Stratégies pour répondre aux questions :

Lire la question avant le texte :

Lis d'abord la question pour savoir ce que tu dois chercher, surligne les mots-clés. Cette astuce réduit le temps de lecture et te rend plus précis dans tes réponses en examen.

Éliminer les fausses réponses :

Pour les QCM, supprime d'abord les réponses incohérentes, puis choisis parmi les deux restantes. La technique d'élimination augmente ta probabilité de réussite, surtout en cas de doute.

Exemple d'application pour un QCM :

"What is the main cause of the leak?" (Quelle est la cause principale de la fuite ?), lis la question, repère mots-clés et élimine réponses qui ne citent ni pression ni joint défectueux.

Mini dialogue pratique :

"Is the leak urgent or minor?" (La fuite est-elle urgente ou mineure ?), réponds en lisant le texte pour citer la pression ou le débit, puis propose action immédiate ou planifiée.

"Immediate, pressure drops from 2 bar to 1 bar in 10 minutes" (Urgent, la pression passe de 2 bar à 1 bar en 10 minutes), note ces chiffres et propose remplacement du joint.

Erreurs fréquentes :

- Prendre un mot isolé pour le sens complet, lire la phrase entière pour éviter l'erreur.
- Mélanger units et numbers, vérifie toujours L/min, bar ou °C pour comprendre l'échelle.
- Ignorer le titre, le titre donne souvent le thème et facilite la lecture rapide.

Check-list opérationnelle :

Étape	Action rapide
Lire le titre	Identifier le thème en 10 à 20 secondes
Repérer chiffres	Noter unités et valeurs clés

Surligner mots-clés	Marquer 3 à 5 mots par texte
Vérifier réponses	Éliminer les incohérences avant de choisir
Rédiger livrable	Fiche de 1 page avec chiffres et recommandation

Ce qu'il faut retenir

Pour comprendre un texte court, commence par **Lire le titre d'abord** puis les premières phrases pour cerner le sujet.
Repère les **Mots-clés techniques** (leak, valve, pressure, safety...) et les chiffres avec leurs unités.

- Note les **Unités et abréviations** (L/min, bar, °C) pour juger gravité, valeurs normales ou anormales.
- Utilise le contexte du chauffage ou de l'ECS pour choisir la bonne traduction de mots comme boiler.
- Lis la question avant le texte afin de chercher uniquement les infos utiles.
- **Éliminer les mauvaises réponses** en QCM augmente tes chances de réussite.

En combinant titre, mots-clés, chiffres et contexte, tu gagnes du temps, évites les contresens et poses plus vite un diagnostic fiable.

Chapitre 4 : Vocabulaire lié au monde professionnel

1. Vocabulaire de base et formules utiles :

Salutations et présentations :

Apprends des formules simples pour te présenter et saluer sur un chantier ou en entreprise, elles facilitent l'intégration et évitent les malentendus en début d'intervention.

Formules pour demander et donner des informations :

Concentre-toi sur 8 à 12 phrases utiles pour demander un document, une clé ou une consigne, elles te feront gagner du temps en stage ou en dépannage chez un client.

Exemple d'introduction :

"Good morning, I'm a trainee from the heating team." (Bonjour, je suis stagiaire dans l'équipe chauffage.)

English	Français
Job	Travail
Employer	Employeur
Colleague	Collègue
Site visit	Visite de chantier
Shift	Astreinte ou poste
Tool	Outil
Maintenance	Entretien
Installation	Installation
Manual	Manuel

2. Terminologie technique et métiers :

Sécurité et réglementation :

Connais les mots clés liés à la sécurité, alarmes et EPI, tu devras les reconnaître en anglais lors d'une visite ou dans une notice technique professionnelle.

Métiers et postes sur un chantier :

Repère les intitulés comme technician, supervisor, installer, they correspondent à technicien, chef d'équipe ou installateur et aident à savoir qui fait quoi rapidement.

Exemple de phrase technique :

"Check the pressure gauge before starting." (Vérifie le manomètre avant de démarrer.)

Erreurs fréquentes :

- Bad English: "I will repair the boiler tomorrow." — Correct French: "Je vais réparer la chaudière demain." (la phrase anglaise est correcte mais attention aux temps et à la précision du verbe selon le contexte)
- Bad English: "I done the job." — Correct French: "J'ai effectué l'intervention." (évite les formes informelles comme "done")
- Bad English: "Turn off eletric." — Correct French: "Coupez l'électricité." (ortographe et article indispensables)

Mini cas concret :

Contexte: Intervention de maintenance sur une chaudière collective suite à une alerte de pression, durée prévue 2 heures avec 2 techniciens, objectif corriger fuite et logger 3 mesures de pression.

Étapes et livrable :

Étapes: diagnostic, remplacement d'un joint, test de 30 minutes, consigner 3 relevés.
Résultat: pression stabilisée à 1,5 bar. Livrable attendu: rapport d'intervention d'une page avec 3 photos et 3 mesures.

3. Situations professionnelles et dialogues :

Appel au client et prise de rendez-vous :

Prépare 4 phrases pour proposer un créneau, confirmer l'adresse et indiquer une durée estimée, ces phrases t'évitent d'oublier des informations essentielles en intervention.

Dialogue de prise de rendez-vous :

"Hello, can we book a maintenance visit for Monday morning?" (Bonjour, pouvons-nous planifier une visite de maintenance lundi matin ?)

"Yes, Monday at 9 works. Please give your client number." (Oui, lundi à 9 heures convient. Merci de donner votre numéro client.)

"Client number is 12345, thank you." (Le numéro client est 12345, merci.)

"We will arrive within a 30 minute window." (Nous arriverons dans une plage de 30 minutes.)

Compte rendu et rapport :

Sache rédiger un court compte rendu en anglais, 5 à 8 lignes suffisent pour décrire l'intervention, les pièces remplacées et les recommandations pour le client.

Astuce terrain :

Tiens un modèle en anglais sur ton téléphone avec 6 champs à remplir, cela te fait gagner 10 à 20 minutes après chaque intervention en stage.

Vérification	Action
--------------	--------

Présence de l'EPI	Mettre casque, lunettes et gants
Outils nécessaires	Vérifier clefs, multimètre, tuyauterie
Accès chantier	Confirmer badge ou contact client
Reportage photo	Prendre 3 photos avant/après
Rapport	Remplir le rapport d'une page

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'aide à parler en anglais sur un chantier ou en entreprise. Tu mémorises des **formules de salutation essentielles** pour te présenter, demander des documents, des clés ou des consignes, plus un stock de 8 à 12 phrases utiles.

- Acquiers le **vocabulaire sécurité et outils** pour comprendre notices, alarmes, EPI et rôles comme technicien, supervisor, installer.
- Repère les erreurs fréquentes et utilise des phrases correctes pour parler d'intervention, coupure d'électricité ou réparation.
- Prépare des **expressions pour fixer un rendez-vous** avec créneau, adresse, durée, puis rédige un court rapport basé sur un **modèle de rapport en anglais**.

En t'entraînant avec ces listes et dialogues types, tu gagnes en confiance, évites les malentendus et travailles plus efficacement en contexte international.

Arts appliqués et cultures artistiques

Présentation de la matière :

La matière « **Arts appliqués et cultures artistiques** » complète ta formation de Bac Pro ICCER. Tu y observes comment formes, couleurs et images interviennent dans les objets techniques et l'environnement professionnel.

Cette matière conduit à une épreuve notée sur 20, avec un **coefficient 1**. En CCF, tu prépares un dossier en 1re puis un oral en terminale. En contrôle ponctuel, l'épreuve écrite dure **2 heures**. Même si le poids est modeste, quelques points peuvent compter.

Conseil :

Pour réussir, **organise ton travail**. Prévois **2 fois 30 minutes** par semaine pour avancer ton dossier et revoir les notions importantes vues en arts appliqués.

Choisis un sujet proche de l'installation thermique ou de la climatisation. Un camarade a gagné 2 points grâce à un bon CCF, preuve que **prendre au sérieux ce cours** peut vraiment sécuriser ta moyenne.

- Relire souvent les fiches de cours
- Soigner la présentation de ton dossier

En t'y prenant tôt, en gardant des exemples de chantiers et quelques croquis propres, tu arrives plus serein aux évaluations et tu peux te concentrer sur l'oral et l'écrit sans stress inutile.

Table des matières

Chapitre 1 : Analyse d'images et d'affiches	Aller
1. Comprendre la composition visuelle	Aller
2. Analyser le message et le public cible	Aller
Chapitre 2 : Culture artistique et design	Aller
1. Fondements et vocabulaire du design	Aller
2. Relation entre culture artistique et pratique pro	Aller
3. Atelier pratique et mini cas concret	Aller
Chapitre 3 : Réalisation de croquis et maquettes	Aller
1. Réaliser des croquis rapides	Aller
2. Concevoir des maquettes fonctionnelles	Aller
3. Intégrer croquis et maquette dans un projet pro	Aller

Chapitre 1 : Analyse d'images et d'affiches

1. Comprendre la composition visuelle :

Éléments visuels :

Regarde d'abord la structure : point focal, lignes principales, formes dominantes et proportions. Ces éléments guident ton regard et expliquent pourquoi l'œil va vers telle zone.

Couleurs et typographie :

La couleur donne l'ambiance, la typographie indique le ton et la lisibilité. Vérifie contraste et taille des caractères pour une lecture à 3 mètres, surtout pour panneaux extérieurs.

- Contraste suffisant entre fond et texte
- Taille lisible au moins 18 points pour documents imprimés visibles à 1 m
- Police simple, pas plus de 2 familles

Hiérarchie et rythme :

Repère la hiérarchie visuelle par la taille, le contraste et l'espace. Priorise 3 informations au maximum pour éviter le bruit et garder un message clair.

Exemple d'analyse d'une affiche :

J'étudie une affiche A3 pour une campagne énergie, je note point focal, palette réduite à 3 couleurs, titre lisible à 4 mètres et logo en bas à droite. Cette analyse prend 15 minutes.

2. Analyser le message et le public cible :

But et intention :

Détermine l'objectif principal, vendre, informer ou alerter. Une bonne affiche doit transmettre son idée en 2 à 3 secondes pour capter l'attention dans la rue.

Public cible et contexte :

Identifie le public, âge, profession et attentes. Adapte le ton formel ou familier selon le lieu d'affichage, intérieur ou extérieur et la durée d'exposition prévue.

Mini cas concret :

Contexte : création d'une affiche A3 pour une entreprise de SAV chauffage, budget 80 euros et délai 2 jours. Étapes : prise de photo, croquis, validation, test impression.

Résultat : hausse de 30% du taux de contact via QR code en 4 semaines. Livrable attendu : fiche annotée avec 10 éléments à améliorer et 3 versions print prêtes à imprimer.

Petite anecdote, en stage j'ai livré une affiche trop chargée qui a nécessité 2 refontes et 6 heures de retouches, j'ai retenu de tester toujours une version A4 avant impression finale.

Utilise ce tableau comme check-list rapide avant impression ou publication, coche chaque ligne et note le niveau de conformité pour gagner 10 à 15 minutes par vérification.

Élément	Question à se poser	Critère chiffré
Vérifier contraste	Le texte est-il lisible à 3 mètres ?	Contraste ratio minimal 4.5:1
Identifier point focal	L'œil suit-il une trajectoire visuelle claire ?	1 point focal dominant
Message clair	Le message principal est-il exprimé en 3 mots ?	3 mots max
Logo et contact	Logo visible et numéro ou QR code lisible ?	Logo min 20 mm, QR lisible à 1 m
Format et distance	Forme et taille adaptées au lieu ?	Test à 3 m et impression A4 prototype

Astuces pratiques :

Astuces de stage : imprime toujours une maquette A4, vérifie la lisibilité à 3 mètres, propose 2 variantes et réserve 30 minutes pour retouches avant livraison.

Erreurs fréquentes :

Trop d'informations, palettes illisibles et titres en petites majuscules réduisent l'impact. En stage, éviter d'utiliser plus de 4 couleurs et plus de 2 polices évite les retours clients.

Ce qu'il faut retenir

Pour analyser une image ou une affiche, commence par la **composition et point focal** : trajectoire du regard, lignes directrices, formes et proportions.

- Contrôle les **couleurs et typographie lisibles** : contraste suffisant, taille adaptée à la distance, 1 à 2 polices simples.
- Clarifie le but : informer, vendre ou alerter, avec un **message principal en 3 mots** compris en 2 à 3 secondes.
- Identifie le public cible et le contexte pour choisir ton ton, le format et le lieu d'affichage.
- Utilise une check-list : contraste, point focal unique, logo et contact visibles, test d'impression A4.

Limite toi à 3 infos clés, moins de 4 couleurs et vérifie toujours la lisibilité à 3 mètres pour éviter une affiche trop chargée.

Chapitre 2 : Culture artistique et design

1. Fondements et vocabulaire du design :

Notions clés :

Le design relie forme et fonction, il tient compte de l'ergonomie, de la durabilité et de l'esthétique. Tu vas apprendre à nommer les éléments visuels pour mieux concevoir et justifier tes choix techniques.

Styles et mouvements :

Connaître quelques styles comme le moderne, l'art déco et le minimalisme aide à situer une proposition. Ces repères t'aident à choisir une palette ou un matériau adapté au lieu et au public.

Démarche créative :

La démarche comporte 3 étapes principales, recherche, croquis, et choix des matières. Chaque étape dure généralement entre 30 minutes et 3 heures selon la complexité du projet.

Exemple d'aménagement esthétique d'un local technique :

Tu fais 1 croquis, 2 propositions de couleurs, puis une maquette papier en 1 heure pour validation par le chef de chantier.

Astuce pour le croquis :

Trace d'abord les grandes proportions en 5 minutes, puis précise les détails pendant 20 à 30 minutes, c'est plus rapide qu'un départ trop détaillé.

2. Relation entre culture artistique et pratique pro :

Esthétique et fonctionnalité :

Sur un chantier, l'esthétique ne doit pas nuire à la sécurité. Pense peinture, signalétique et formes, elles doivent faciliter l'entretien et l'accès aux équipements.

Communication visuelle sur chantier :

La signalétique claire réduit les erreurs et accélère les interventions. Utilise des couleurs cohérentes pour repérer tuyauterie, circuits et vannes, cela fait gagner souvent 10 à 30 minutes par intervention.

Références visuelles et palette :

Repère quelques œuvres ou designers qui inspirent des solutions techniques ou esthétiques. Garde une palette de 3 à 5 couleurs pour rester cohérent sur tes livrables.

Exemple de palette pour une chaufferie accessible :

Choisis gris clair pour les murs, jaune pour les repères de sécurité, et un accent bleu pour la signalétique informative.

Référence	Caractéristique	Usage en installation
Bauhaus, 1920	Simplicité fonctionnelle	Design d'appareils, ergonomie des panneaux
Art déco, 1925	Formes ornementales maîtrisées	Façades et habillages esthétiques
Design industriel contemporain, 2000	Matériaux composites et lignes épurées	Boîtiers, panneaux et ergonomie d'accès

3. Atelier pratique et mini cas concret :

Mini cas concret :

Contexte, une chaufferie d'immeuble reçoit des usagers et des techniciens, visibilité faible. Objectif, améliorer signalétique et esthétique sans gêner maintenance, budget matériaux 120 euros, délai 2 jours.

Étapes et livrable :

Étapes, 1 analyse 1 heure, 3 croquis en 1 heure, validation client 30 minutes, réalisation 4 heures. Livrable attendu, plans A4, 2 maquettes photo, palette 3 couleurs et devis chiffré.

Résultat attendu :

Un pan de mur repeint, 3 panneaux dépliant posés, et une signalétique repensée, amélioration mesurable, réduction de 20 à 30 minutes des interventions de maintenance.

Exemple de mini projet :

Tu conçois 2 propositions, la direction choisit une option, tu dépenses 95 euros en matériaux, et l'équipe pose les éléments en 3 heures, photos livrées en format JPEG.

Astuce de stage :

Prends toujours 3 photos avant et après, elles seront utiles dans ton rapport de stage et convaincront plus facilement ton tuteur lors de la validation.

Checklist opérationnelle :

Étape	Action	Durée indicative
Repérage	Prendre mesures, photos, notes	30 à 60 minutes
Proposition	Réaliser 2 croquis et 1 palette	60 à 120 minutes
Validation	Obtenir accord écrit ou photo	15 à 30 minutes
Réalisation	Acheter matériaux, poser, documenter	2 à 6 heures

Erreurs fréquentes et conseils :

Erreur commune, négliger la lisibilité des panneaux et choisir trop de couleurs. Conseil, limite-toi à 3 couleurs, contraste fort, et valide les choix avec 1 photo sur le terrain.

Pourquoi c'est utile ?

Comprendre culture artistique te permet d'améliorer l'image des installations et la sécurité, et cela renforce ton dossier de stage ou ton portfolio lorsque tu postules en BTS ou en entreprise.

Ressenti :

Une fois en chantier, j'ai vu qu'une simple couleur bien choisie évitait plusieurs confusions, c'était gratifiant et ça rend le travail plus propre.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à relier **forme, fonction et ergonomie** tout en parlant le vocabulaire du design.

- Appuie-toi sur quelques **styles et mouvements majeurs** pour choisir matières et couleurs adaptées au lieu.
- Suis une démarche en 3 temps, de la recherche aux croquis puis au **choix des matières**, avec des temps cadrés.
- Sur chantier, l'esthétique doit toujours respecter la sécurité et une **signalétique claire et cohérente**.
- Un mini projet type chaufferie montre comment palette limitée, plans, maquettes et photos avant-après améliorent maintenance et ton portfolio.

En appliquant ces repères, tu proposes des installations plus lisibles, efficaces et valorisantes pour ton dossier de stage comme pour l'entreprise.

Chapitre 3 : Réalisation de croquis et maquettes

1. Réaliser des croquis rapides :

But et utilité :

Le croquis sert à poser vite une idée, vérifier des volumes et anticiper les contraintes techniques avant tout relevé final. Il t'évite des erreurs coûteuses sur chantier et clarifie ta pensée en 5 à 15 minutes.

Techniques et outils :

Travaille au crayon HB, papier A4 ou bloc, règle et équerre pour les axes. Utilise des traits légers, puis renforce l'essentiel. Un croquis peut rester lisible même après 2 reprises rapides.

Erreurs fréquentes :

Ne pas noter les dimensions, oublier l'échelle, dessiner sans référence au bâti sont des erreurs courantes. Toujours inscrire cote, pente, arrivée d'eau et orientation pour gagner du temps en intervention.

Exemple de croquis rapide :

Sur chantier, j'ai fait en 10 minutes un croquis intérieur indiquant chaudière, ballon et ponceaux, ce qui a évité 1 déplacement supplémentaire le lendemain.

2. Concevoir des maquettes fonctionnelles :

Choix de l'échelle :

Choisis l'échelle selon l'objet, par exemple 1:20 pour une chaufferie réduite, 1:50 pour un plan d'étage. L'échelle doit rendre lisible les tuyauteries et la position des appareils.

Matériaux et montage :

Pour une maquette simple utilise carton plume, colle blanche, fils électriques isolés pour simuler tuyaux, et un socle 30x20 cm. Prévoyez 1 à 3 heures de montage selon le niveau de détail.

Tests et validation :

Vérifie la circulation des tuyaux, l'accès pour maintenance et les dégagements réglementaires. Une maquette permet de détecter des conflits d'espace avant la pose réelle.

Astuce de stage :

Numérote tes composants sur la maquette et reporte-les sur le croquis, cela facilite la rédaction du bon de commande et réduit les erreurs de référence.

Élément	Usage
---------	-------

Carton plume	Support rigide pour la structure
Fil isolé	Représentation des tuyauteries
Colle blanche	Assemblage rapide et propre
Marqueur fin	Annotations et repères

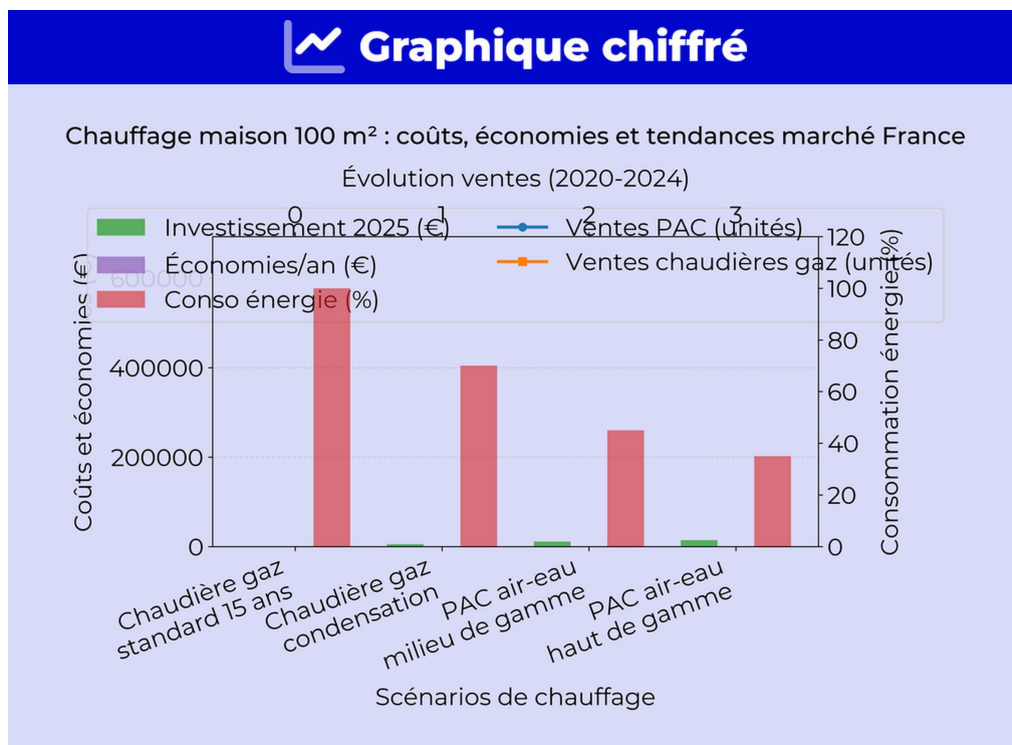
3. Intégrer croquis et maquette dans un projet pro :

Démarche créative en étapes :

Commence par la recherche et le relevé, puis croquis rapides, choix d'échelle, maquette, tests et ajustements. Chaque étape prend en général 30 minutes à 3 heures selon la complexité.

Mini cas concret :

Contexte: remplacement d'une chaudière dans une maison de 100 m². Étapes: relevé 1 h, croquis 20 min, maquette 2 h, validation client 30 min. Résultat: réduction de 12 m de tuyauterie, économie estimée 180 euros. Livrable attendu: croquis cote 1:20 et maquette 30x20 cm.



Livrables et présentation :

Remets un croquis cotés, une légende, photos de la maquette et un court rapport 1 page avec choix techniques et gains attendus. Cela facilite la signature du bon de commande.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un chantier, une maquette a permis de repositionner la vanne d'arrêt, ce qui a évité 45 minutes de découpe et 60 euros de pièces.

Étape	Temps estimé
Relevé sur site	1 heure
Croquis initial	20 minutes
Maquette fonctionnelle	2 heures
Présentation client	30 minutes

Check-list opérationnelle :

- Prendre mesures précises et noter 2 points de référence
- Choisir une échelle adaptée et l'indiquer sur le dessin
- Numéroté composants sur la maquette et le croquis
- Vérifier dégagements et accès maintenance
- Documenter le livrable avec photos et légende

Astuce finale :

Commence toujours par un croquis rapide même quand tu penses connaître l'espace, cela évite souvent 1 ou 2 erreurs stupides en atelier ou sur le chantier.

Ce qu'il faut retenir

Les croquis servent à tester vite une idée, les volumes et les contraintes techniques, en 5 à 15 minutes, avant tout relevé définitif.

- Utilise un crayon simple, des **traits légers puis renforcés**, note toujours cotes, pentes, arrivées et orientation.
- Choisis une **échelle de maquette lisible** pour voir tuyauteries et accès maintenance, avec carton plume, colle et fils isolés.
- Intègre croquis et maquette dans une **démarche créative en étapes** pour optimiser longueurs de tuyaux, coûts et interventions.

En fin de projet, pense aux livrables clairs: croquis cotés, photos de maquette et court rapport pour expliquer tes choix et sécuriser la décision du client.

Économie-Gestion

Présentation de la matière :

En Bac Pro ICCER, la matière **Économie-Gestion appliquée** te fait découvrir comment tourne une entreprise de chauffage, climatisation et énergies renouvelables. Tu y vois clients, devis, factures et gestion du travail. Un camarade m'en a parlé positivement.

Cette matière conduit à l'épreuve d'**économie-gestion du bac, épreuve écrite terminale** de 2 heures, coefficient 1. Elle se déroule en général en fin de terminale, parfois en CCF pour certains publics en formation continue.

Conseil :

Pour progresser en **Économie-Gestion au quotidien**, réserve 2 fois 20 minutes par semaine pour relire le cours et refaire 1 exercice simple, plutôt juste après les heures d'atelier ou d'entreprise.

Pendant l'année, tu peux t'entraîner avec **quelques réflexes simples** :

- Ficher chaque chapitre en 5 lignes très claires
- T'entraîner sur 1 sujet type bac en 2 heures

Tu verras que le jour de l'épreuve, tu seras plus calme et plus efficace.

Table des matières

Chapitre 1 : Fonctionnement de l'entreprise	Aller
1. Organisation et rôles dans l'entreprise	Aller
2. Aspects économiques et indicateurs clés	Aller
Chapitre 2 : Droit du travail de base	Aller
1. Contrat de travail et statut	Aller
2. Durée du travail et rémunération	Aller
3. Rupture du contrat et droits sociaux	Aller
Chapitre 3 : Gestion simple des coûts	Aller
1. Identifier les coûts	Aller
2. Calculer budget et marge	Aller
3. Suivi et contrôle sur le terrain	Aller
Chapitre 4 : Communication professionnelle	Aller
1. Principes de communication en milieu professionnel	Aller
2. Communication écrite et documents professionnels	Aller
3. Relation client et travail en équipe	Aller

Chapitre 1 : Fonctionnement de l'entreprise

1. Organisation et rôles dans l'entreprise :

Structure et fonctions :

L'entreprise se compose souvent d'une direction, d'un service commercial, d'une équipe technique et d'une gestion administrative. Chaque service a des responsabilités claires pour éviter les doublons et les retards sur chantier.

Processus opérationnels :

Un ordre de travail suit généralement le parcours devis, commande, planification, intervention, contrôle qualité et facturation. Respecter ces étapes réduit les litiges et améliore le taux de satisfaction client.

Qualité et sécurité :

La conformité aux normes, la traçabilité des interventions et les habilitations obligatoires sont essentielles. Oublier un test d'étanchéité ou une certification peut entraîner un retour chantier coûteux ou une pénalité.

Exemple d'organisation d'un ordre de travail :

Déclenchement par le commercial, validation technique sous 24 heures, intervention planifiée sous 5 jours, compte rendu et facturation sous 7 jours ouvrés, cela limite les retards et les impayés.

2. Aspects économiques et indicateurs clés :

Calculs de base – budget et marge :

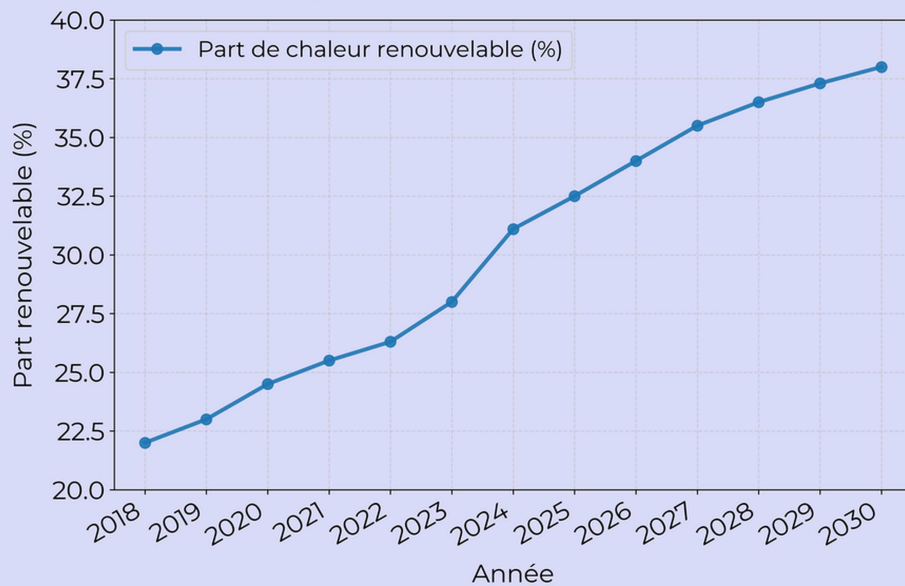
Pour chiffrer un chantier, additionne matériel, main d'œuvre et frais fixes. Applique ensuite la marge voulue. Ce calcul te dit si le prix proposé couvre les coûts et assure un bénéfice.

Étapes de calcul détaillées :

Prends un exemple concret : matériel 2 000 €, main d'œuvre 320 €, frais généraux 300 €. Coût total 2 620 €. Avec une marge cible de 20 %, prix de vente = 3 275 €, marge brute 655 €.

Graphique chiffré

France : part de chaleur renouvelable 2018-2030



Indicateurs de performance :

Surveille le taux de marge, le taux d'occupation, le délai moyen d'intervention et le taux de transformation des devis, ces chiffres orientent tes décisions commerciales et techniques.

Indicateur	Formule	Cible pour PME
Taux de marge	$(\text{Prix de vente} - \text{Coût}) / \text{Prix de vente}$	20% à 30%
Taux d'occupation	$\text{Heures facturées} / \text{Heures disponibles}$	70% à 85%
Délai moyen d'intervention	$\text{Somme des délais} / \text{Nombre d'interventions}$	Moins de 5 jours
Taux de transformation	$\text{Devis acceptés} / \text{Devis émis}$	> 30%

Exemple d'analyse d'indicateur :

Quand le taux de marge chute de 25% à 18%, cela révèle des coûts trop élevés ou des prix insuffisants, tu dois négocier les fournisseurs ou revoir le prix pour préserver la trésorerie.

Mini cas concret :

Une PME ICCER reçoit une demande d'installation de pompe à chaleur à 3 clients résidentiels, estimation initiale 3 jours par site, matériel 2 200 € par site, objectif marge 22% pour l'opération.

- Étape 1 : Visite technique et devis sous 48 heures.
- Étape 2 : Achat groupé des matériels pour obtenir -8% sur le prix fournisseur.
- Étape 3 : Intervention 2 techniciens pendant 2 jours par site.

- Étape 4 : Rapport de mise en service et facturation sous 7 jours.

Livrable attendu :

Un dossier complet par site comprenant devis signé, fiche matériel chiffrée, rapport de mise en service et facture. Résultat chiffré : coût total par site 2 700 €, prix de vente 3 460 €, marge brute 760 €.

Check-list opérationnelle :

- Vérifier la conformité des matériaux et la disponibilité du chantier.
- Confirmer les habilitations et la sécurité électrique avant intervention.
- Planifier les ressources humaines et le temps estimé précisément.
- Rédiger un compte rendu client signé après mise en service.
- Archiver devis et factures pour le suivi financier.

Ce qu'il faut retenir

L'entreprise fonctionne par services coordonnés: direction, commercial, technique, administratif, chacun avec des responsabilités claires pour éviter retards et litiges.

- Suivre le cycle **devis commande planification intervention** jusqu'à la **facturation contrôlée et tracée** sécurise qualité et satisfaction client.
- Intégrer systématiquement normes, tests et habilitations limite les retours chantier coûteux et les pénalités.
- Pour chiffrer un chantier, additionne coûts directs et frais fixes puis applique une **marge cible réaliste** pour garantir le bénéfice.
- Surveille les indicateurs clés: taux de marge, occupation, délai d'intervention, **taux de transformation des devis** afin d'ajuster prix, organisation et ressources.

En appliquant ces règles simples et en suivant tes indicateurs, tu structures l'activité, sécurises les chantiers et améliores durablement la rentabilité de l'entreprise.

Chapitre 2 : Droit du travail de base

1. Contrat de travail et statut :

Types de contrats :

Tu dois connaître les principaux contrats, CDI, CDD, contrat d'apprentissage et contrat de professionnalisation. Chacun fixe la durée, la période d'essai, et les conditions de rupture, c'est essentiel pour ton avenir pro.

Clauses essentielles :

Un contrat doit indiquer le poste, la rémunération, le temps de travail, la durée et la convention collective applicable. Vérifie toujours la clause de mobilité et la période d'essai avant de signer.

Exemple d'embauche :

Une entreprise te propose un CDD chantier de 3 mois pour une installation chauffage. La période d'essai est de 2 semaines, ton salaire brut mensuel est 1 800€, et la convention précise les primes de déplacement.

2. Durée du travail et rémunération :

Temps de travail :

La durée légale est 35 heures par semaine pour un temps plein. Les heures au-delà sont heures supplémentaires, payées au minimum à 25% pour les 8 premières heures majorées selon les accords d'entreprise.

Salaire et bulletin de paie :

Le bulletin de paie doit détailler salaire brut, cotisations salariales, net à payer, et congés. Si quelque chose te semble incomplet, demande des explications au service paie ou au tuteur de stage.

Astuce pratique :

Garde une copie de tes feuilles d'heures et de tes bulletins, au moins 3 ans. Sur le terrain, ça t'évitera des litiges et ça prouve les heures réellement effectuées.

Élément	Montant
Salaire brut mensuel	2 200 €
Charges salariales (env. 22%)	484 €
Salaire net estimé	1 716 €
Charges patronales (env. 42%)	924 €
Coût total employeur	3 124 €

3. Rupture du contrat et droits sociaux :

Procédure de licenciement :

Un licenciement doit respecter une procédure écrite, convocation à entretien, entretien, notification motivée. En cas de licenciement économique, des mesures spécifiques s'appliquent pour protéger les salariés.

Congés, arrêt maladie et sécurité :

Tu as droit à 2,5 jours ouvrables de congés payés par mois travaillé, et à des protections en cas d'arrêt maladie. Respecte toujours les consignes sécurité sur chantier, elles protègent ta santé et ton contrat.

Exemple de litige heures sup :

Un salarié relève 40 heures par semaine sur 2 mois, l'employeur n'a payé que 35 heures. Après recalcul, 2 mois x 5 heures x majoration 25% donnent 275 € dus, règlement obtenu après réclamation écrite.

Mini cas concret – réclamation heures supplémentaires :

Contexte, un technicien constate 20 heures sup non payées sur 1 mois. Étapes, rassembler feuilles d'heures, demander explication écrite, saisir l'inspection du travail si nécessaire. Résultat, paiement de 350 € net. Livrable attendu, tableau récapitulatif chiffré des heures et montant dû.

Checklist opérationnelle sur chantier :

- Vérifier ton contrat et noter la période d'essai.
- Consigner tes heures chaque jour, signer la feuille.
- Conserver tous les bulletins de paie et justificatifs.
- Respecter les règles de sécurité et signaler les incidents.
- En cas de litige, demander d'abord des explications écrites à l'employeur.

Astuce de terrain :

Lors de mon premier chantier, j'ai noté mes heures sur mon téléphone, ça m'a évité un gros désaccord sur la paie, garde toujours une trace immédiate.

Ce qu'il faut retenir

Comprends ton contrat (CDI, CDD, apprentissage, pro) : durée, essai, rupture, convention collective.

- Vérifie les **clauses essentielles du contrat** : poste, salaire, temps de travail, mobilité, période d'essai.
- Connais la **durée légale du travail** (35 h) et le calcul des heures supplémentaires majorées.

- Lis ton bulletin : **salaire brut, net et cotisations**, garde tout au moins 3 ans.
- En cas de litige (heures sup, licenciement), utilise une **réclamation écrite argumentée** avec preuves.

Respecter les règles de sécurité, consigner tes heures et conserver tes documents te protège sur le chantier et sécurise tes droits sociaux dans l'entreprise.

Chapitre 3 : Gestion simple des coûts

1. Identifier les coûts :

Coûts directs et indirects :

Les coûts directs sont liés aux matériaux et à la main d'oeuvre pour un chantier, les coûts indirects couvrent l'administration, le déplacement et l'amortissement des outils.

Coûts variables et fixes :

Les coûts variables changent selon le volume de travail, par exemple consommables et carburant, les coûts fixes restent constants comme l'assurance ou la location du local.

Exemple d'identification des coûts :

Sur une intervention de remplacement de chaudière, tu vas noter 600€ de pièces, 2 heures de travail à 40€/h, et 30€ de déplacement, soit 710€ de coût direct.

Petit souvenir : en stage j'ai sous-estimé une navette, résultat 70€ de frais supplémentaires et une remarque du tuteur, j'ai retenu la leçon.

2. Calculer budget et marge :

Petit budget chantier :

Pour un petit chantier, additionne matériaux, main d'oeuvre et frais de déplacement, puis applique une marge cible, par exemple 20%, pour couvrir imprévus et profit.

Calcul pas à pas :

- Calculer le coût matériel et main d'oeuvre.
- Ajouter les charges indirectes et frais.
- Appliquer le pourcentage de marge souhaité.

Exemple de calcul de marge :

Si le coût total est 920€, appliquer 20% donne un prix de vente de 1 104€, soit une marge brute de 184€ utile pour évaluer la rentabilité.

Indicateur	Formule	Interprétation
Marge brute	Prix de vente - Coût total	Montre le profit en euros, utile pour fixer les tarifs
Coût horaire moyen	(Salaires + Charges) / Heures facturées	Permet d'estimer le coût de la main d'oeuvre par heure
Taux de marge	Marge brute / Prix de vente × 100	Indique le pourcentage de rentabilité de l'intervention

3. Suivi et contrôle sur le terrain :

Mini cas concret :

Contexte : Remplacement d'une pompe à chaleur en maison individuelle, devis initial 2 500€, délai 3 jours, équipe 2 techniciens, déplacement 40 km, matériaux 1 200€.

Mini cas concret :

Étapes : diagnostic, commande pièces, intervention. Résultat : coût total 1 900€, prix facturé 2 500€, marge 600€. Livrable attendu : devis signé et facture détaillée chiffrée.

Erreurs fréquentes :

- Sous-estimer le temps de main d'oeuvre et perdre de l'argent.
- Oublier les consommables, générant des achats urgents coûteux.
- Ne pas vérifier le devis signé avant commande, risques de litige.

Check-list opérationnelle :

Avant de partir en intervention, vérifie ces points simples pour éviter les coûts imprévus et gagner du temps sur le chantier.

Tâche	À vérifier
Matériel complet	Présence des pièces et outils nécessaires
Devis signé	Validation client et conditions acceptées
Temps estimé	Évaluer heures pour éviter dépassement
Frais de déplacement	Kilométrage et coût carburant chiffrés

Ce qu'il faut retenir

Pour bien gérer tes coûts, distingue **coûts directs et indirects** ainsi que **coûts fixes et variables** pour chaque intervention.

- Liste précisément matériaux, main d'oeuvre, déplacements et consommables pour établir un coût total fiable.
- Utilise un **calcul pas à pas** : ajoute charges indirectes puis applique une marge cible pour fixer ton prix de vente.
- Suis ta marge brute, ton coût horaire moyen et ton taux de marge pour contrôler la rentabilité.
- Sur le terrain, évite les **erreurs fréquentes à éviter** en vérifiant matériel, devis signé, temps prévu et frais de déplacement.

Une bonne préparation te permet de limiter les imprévus, sécuriser ta marge et professionnaliser tes devis.

Chapitre 4 : Communication professionnelle

1. Principes de communication en milieu professionnel :

Objectifs de la communication :

La communication vise à transmettre les infos utiles, sécuriser les interventions, et fidéliser les clients. Tu dois être clair, concis et vérifier la compréhension, surtout sur consignes de sécurité et planning d'intervention.

Canaux et registres :

Tu utilises le téléphone pour urgence, le mail pour devis et le message court pour confirmation de rendez-vous. Adapte ton langage au client, reste professionnel avec les confrères, et fais court pour être efficace.

Règles de base :

Sois ponctuel, écoute activement 80% du temps en entretien, reformule les demandes et note les engagements. Toujours confirmer oralement puis par écrit sous 48 heures pour éviter les malentendus.

Astuce prise de notes :

Sur le terrain, prends 3 à 5 points clés par intervention, utilise un modèle de fiche, et fais une photo horodatée si nécessaire pour preuve.

2. Communication écrite et documents professionnels :

Devis et compte rendu :

Envoie le devis sous 48 heures, indique le prix HT et TTC, la durée estimée en heures, et la validité en jours. Un devis clair augmente le taux d'acceptation d'environ 20%.

Fiche d'intervention :

La fiche doit contenir date, heures, matériel utilisé, pièces remplacées et signature client. Garde une copie numérique pendant 3 ans pour garantie et traçabilité.

Respect de la traçabilité :

Classe tes documents par chantier et numéro de devis. Un bon archivage réduit les litiges et permet de retrouver une info en moins de 10 minutes.

Exemple de fiche d'intervention :

Fiche: 1) Client, 2) Adresse, 3) Date et horaire, 4) Intervention réalisée, 5) Pièces changées (réf et prix), 6) Signature. Ce livrable sert aussi pour la facturation.

Indicateur	Métrique	Objectif
Temps de réponse téléphonique	Moyenne 3 minutes	≤ 2 minutes

Envoi devis	48 heures	<= 48 heures
Taux de satisfaction client	Actuellement 86%	>= 90%
Coût de communication par intervention	Moyenne 12 €	<= 15 €

3. Relation client et travail en équipe :

Accueil client et téléphone :

Au téléphone, présente-toi, indique le nom de l'entreprise, et donne une fenêtre horaire de 2 heures. Sur place, explique l'intervention en 2 à 3 phrases accessibles au client.

Communication en équipe :

Utilise un carnet commun ou une application pour transmettre l'état d'un chantier. Mentionne pièces nécessaires et délais, pour éviter 2 déplacements inutiles et économiser en moyenne 30% de temps.

Mini cas concret et livrable :

Contexte: dépannage chaudière chez un particulier, fuite et absence d'eau chaude.
Étapes: diagnostic 30 minutes, commande pièce (2 jours), reprise intervention 1 heure.
Résultat: client chauffé sous 72 heures, satisfaction 95%.

Exemple d'optimisation d'une communication chantier :

On a réduit les allers-retours de 40% en partageant photo et liste de pièces avant départ.
Livrable attendu: fiche d'intervention complétée, photo du défaut horodatée, devis signé, délai d'intervention indiqué.

Checklist opérationnelle :

- Vérifier coordonnées client et accès au chantier.
- Confirmer rendez-vous par SMS ou mail 24 heures avant.
- Emporter fiche d'intervention imprimée et stylo.
- Prendre photos avant et après l'intervention.
- Envoyer devis ou compte rendu sous 48 heures.

Astuce de stage :

Sois toujours propre et ponctuel, un bon accueil augmente souvent la confiance du client et facilite l'acceptation d'un devis.

Ce qu'il faut retenir

Ta mission est d'assurer une **communication claire et concise** pour sécuriser les interventions et fidéliser les clients, à l'oral comme à l'écrit.

- Privilégie écoute active, reformulation, prises de notes et **confirmation écrite sous 48 heures**.
- Choisis le bon canal: téléphone pour urgences, mail pour devis, message court pour rappels.
- Soigne devis et **fiche d'intervention complète** pour la traçabilité et la facturation.
- Utilise outils partagés en équipe pour limiter les allers-retours et gagner du temps.

En gardant une **relation client soignée** et des documents bien archivés, tu améliores satisfaction, efficacité et réduis les litiges au quotidien.

Prévention Santé Environnement

Présentation de la matière :

En Bac Pro ICCER, la matière **Prévention Santé Environnement** te forme à la **sécurité au travail** et au respect de l'environnement. Tu repères les risques, comprends leurs conséquences et apprends à adopter des comportements professionnels plus sûrs.

Cette matière conduit à une **épreuve ponctuelle écrite** en fin de terminale. Elle dure **2 heures**, est notée sur 20 avec un **coefficient 1**. Dans certains parcours, l'évaluation se fait en CCF au cours de la formation.

En PSE, tu vois aussi les premiers secours. Un camarade m'a dit avoir rassuré un client blessé sur un chantier de chaudière grâce aux gestes appris en classe.

Conseil :

Pour **réussir en PSE**, organise-toi comme pour un chantier. Relis le cours chaque semaine et fais au moins 2 petits exercices en lien avec des situations de chauffage ou de climatisation.

Si tu t'entraînes un peu chaque semaine et que tu suis les idées ci-dessous, tu arriveras plus serein à l'épreuve écrite de PSE.

- Prévoir 20 minutes de PSE 2 soirs
- T'entraîner sur des **sujets en temps limité**

Table des matières

Chapitre 1 : Prévention des risques professionnels	Aller
1. Types de risques et signes à repérer	Aller
2. Mesures de prévention, obligations et gestes qui sauvent	Aller
Chapitre 2 : Gestes de premiers secours	Aller
1. Évaluer et prioriser la situation	Aller
2. Interventions ciblées selon les blessures	Aller
3. Organisation sur le chantier et obligations	Aller
Chapitre 3 : Hygiène de vie et santé	Aller
1. Sommeil, récupération et rythme de travail	Aller
2. Alimentation, hydratation et consommation de substances	Aller
3. Posture, activité physique et suivi médical	Aller

Chapitre 1 : Prévention des risques professionnels

1. Types de risques et signes à repérer :

Dangers physiques :

Les dangers physiques sont fréquents sur les chantiers, chutes, électrocutions, brûlures, projections et risques liés aux espaces confinés. Apprends à les repérer vite et à les isoler.

Dangers chimiques et biologiques :

Les produits frigorifiques et carburants peuvent provoquer des lésions et intoxications, surveille les odeurs, les symptômes cutanés, et utilises des détecteurs et filtres adaptés pour réduire l'exposition.

Dangers organisationnels et psychosociaux :

L'organisation influe sur la sécurité, le stress, la fatigue et l'urgence mal gérée augmentent les erreurs. Planifie les tâches, respecte les pauses, et veille au briefing quotidien avant interventions.

Exemple d'identification d'une fuite de monoxyde :

Détection par détecteur portable, évacuation de 3 occupants, ventilation 20 minutes, puis appel des secours si symptômes persistants, et consignation de l'appareil en attendant le diagnostic.

Une fois en stage j'ai oublié mes lunettes de sécurité, j'ai eu un petit incident sans gravité, depuis je vérifie toujours mon équipement deux fois.

2. Mesures de prévention, obligations et gestes qui sauvent :

Obligations de l'employeur et du salarié :

L'employeur doit évaluer les risques, fournir le document unique, former et équiper. Le salarié respecte les règles, signale les anomalies et suit les formations obligatoires pour réduire les accidents.

Équipements de protection et procédures :

PPE indispensables : casque, lunettes, gants, chaussures de sécurité et filtre respiratoire pour vapeurs. Procédures clés : consignation électrique, purge des circuits, test d'étanchéité avant remise en service.

Mini cas concret :

Remplacement de chaudière gaz en appartement T3, 2 intervenants, durée 120 minutes. Étapes : couper gaz, vidanger, remplacer composant, tester. Résultat : fuite éliminée, pression stabilisée à 3 bar. Livrable : rapport d'intervention d'une page et 3 photos.

Astuce organisation :

Prépare ton sac la veille, étiquettes pièces, prends 10 minutes pour préparer le chantier et 15 minutes pour les tests d'étanchéité, ça évite bien des retours.

Risque	Signes	Protection obligatoire	Action immédiate	Indicateur
Electrocution	Arc, odeur de brûlé, arrêt du matériel	Gants isolants, outils isolés	Couper alimentation, sécuriser, alerter	Zéro poste sous tension non consigné
Chute de hauteur	Bruits, position anormale, blessures visibles	Casque, harnais si >2 m	Isoler zone, secours, immobiliser victime	Conformité échafaudage avant usage
Brûlure chimique ou thermique	Rougeur, cloques, douleur	Gants thermiques, lunettes, tablier	Rincer, retirer vêtements contaminés, appeler secours	Registre des produits et fiches de données
Intoxication monoxyde/gaz	Maux de tête, nausées, somnolence	Détecteur CO, ventilation obligatoire	Ventiler 20 minutes, évacuer, alerter secours	Mesures de concentration avant remise en service
Coupure et projection	Saignement, douleur, perte de fonction	Gants adaptés, lunettes de protection	Compression, désinfecter, consulter si grave	Taux d'incidents sur 3 mois

Garde cette check-list sur ton téléphone ou imprimée dans la camionnette, elle rendra ton intervention plus sûre et réduira les erreurs fréquentes en chantier.

Tâche	Fréquence	Responsable	Critère de contrôle
Vérification PPE	Avant chaque chantier	Technicien	Équipement intact et propre
Test détecteurs CO	Hebdomadaire	Chef d'équipe	Valeur test conforme
Consignation électrique	Avant intervention	Intervenant	Blocage vérifié et signé
Contrôle étanchéité	Après intervention	Intervenant	Pression stable, zéro fuite détectée

Ce qu'il faut retenir

Sur chantier, tu dois repérer vite les principaux risques pour éviter l'accident.

- **Dangers physiques et chimiques** : chutes, électrocution, brûlures, intoxications gaz ou produits frigorifiques, à contrôler avec PPE et détecteurs.
- **Risque organisationnel et stress** : manque de pauses, urgence, briefing oublié augmentent erreurs et oublis d'équipement.
- **Rôle employeur et salarié** : évaluation des risques, formations, signalement des anomalies, respect strict des procédures de consignation et d'étanchéité.
- Utilise la check-list risques et la routine de contrôle (PPE, CO, consignation, étanchéité) avant et après chaque intervention.

En préparant ton matériel, en respectant les procédures et en observant les signes d'alerte, tu réduis fortement les accidents et sécurises chaque chantier.

Chapitre 2 : Gestes de premiers secours

1. Évaluer et prioriser la situation :

Sécuriser la zone :

Avant d'intervenir, coupe l'alimentation si risque électrique, éloigne sources de chaleur et signale la zone. Ta sécurité personnelle est prioritaire, sans elle tu ne pourras pas aider efficacement la victime.

Repérer l'état vital :

Vérifie conscience, respiration et saignement majeur en moins de 30 secondes. Si respiration absente ou saignement incontrôlé, lance immédiatement l'alerte et prépare le matériel indispensable.

Communiquer efficacement :

Donne localisation précise, nombre de victimes et risques visibles au 15 ou 112. Reste calme, suis les instructions du régulateur et note l'heure de l'appel, c'est utile au bilan des secours.

Exemple d'alerte :

Tu dis 'Chantier rue Victor Hugo, ouvrier inconscient, respiration absente, risque électrique présent, 1 victime', cela permet aux secours d'arriver avec le matériel adapté plus vite.

2. Interventions ciblées selon les blessures :

Brûlures thermiques et chimiques :

Pour brûlures thermiques, refroidis à l'eau tiède 20 minutes et ne mets pas de corps gras. Pour brûlures chimiques, rince abondamment 20 à 30 minutes et retire vêtements contaminés en protégeant tes mains.

Électrocution :

Ne touche pas la victime si courant présent, coupe l'alimentation au tableau. Si la victime est inconsciente, démarre la prise en charge vitale et prépare un DAE si disponible sur site.

Saignement abondant :

Appuie fortement sur la plaie en utilisant compresses et mains propres pendant au moins 10 minutes sans relâcher. Si tu estimes une perte supérieure à 500 ml, préviens les secours en le mentionnant.

Astuce de stage :

Range toujours une paire de gants jetables et un compressif dans ta poche d'outils, cela te fait gagner souvent 2 à 3 minutes lors d'une hémorragie sur chantier.

Une fois, j'ai vu qu'un simple geste de refroidissement appliqué rapidement a réduit la gravité d'une brûlure sur un installateur, ça marque.

3. Organisation sur le chantier et obligations :

Qui fait quoi ?

Désigne un responsable pour appeler les secours, un intervenant pour isoler le danger et un soignant pour la victime. Cette répartition doit se faire en moins de 2 minutes après l'incident.

Trousse et matériel obligatoire :

La trousse doit contenir gants, compresses, bande, couverture iso, masque de protection pour RCP et un DAE si disponible. Vérifie et note l'état du matériel chaque mois sur un registre.

Aspects légaux et hygiène :

Respecte le secret médical et les règles d'hygiène, mets des gants et nettoie toute surface contaminée. Selon le ministère de la Santé, une prise en charge rapide réduit nettement les complications post-accident.

Cas concret opérationnel :

Contexte: Ouvrier électrocuté sur intervention chauffage, 1 victime, chantier petit site.

Étapes: coupure courant en 30 secondes, évaluation en 45 secondes, RCP 2 minutes puis relais secours. Résultat: victime stabilisée en 12 minutes.

Exemple d'intervention chiffrée :

La livraison du registre d'accident comporte: 1 fiche incident complétée, photos datées et 1 compte rendu d'intervention de 250 mots, tout archivé dans l'équipe. Ce livrable sert lors de la revue sécurité mensuelle.

Situation	Action clé	Délai cible	Responsable
Arrêt cardiaque	Démarrer RCP et DAE		Premier intervenant
Saignement abondant	Compression directe		Intervenant disponible
Brûlure grave	Refroidir 20 minutes	Immédiat	Soin sur place
Électrocution	Couper source et sécuriser	Immédiat	Chef de chantier

Check-list opérationnelle :

- Vérifier la présence d'une trousse complète et gants chaque mois.
- Former au moins 2 personnes sur site au RCP et DAE.
- Afficher les numéros d'urgence et la localisation du chantier.
- Tenir un registre d'incident avec photos et compte rendu.
- Planifier une simulation d'accident simple tous les 6 mois.

Ce qu'il faut retenir

Avant toute action, sécurise la zone puis évalue en moins de 30 secondes conscience, respiration et saignements. Alerte vite le 15 ou 112 avec une **description précise de la scène**.

- Pour brûlures, électrocution et saignements, applique les **gestes adaptés immédiatement** : refroidir, couper le courant, comprimer sans relâcher.
- Répartis les rôles en moins de 2 minutes: appel, sécurisation, soins, et respecte **hygiène et secret médical**.
- Assure une **trousse de secours complète**, du matériel vérifié et un DAE avec personnel formé RCP.

Sur le chantier, rapidité, coordination et matériel prêt font la différence. En t'entraînant régulièrement, tu transformes un incident grave en situation maîtrisée.

Chapitre 3 : Hygiène de vie et santé

1. Sommeil, récupération et rythme de travail :

Importance du sommeil :

Le sommeil est la base pour être efficace sur les chantiers, réduire les erreurs et prévenir la fatigue. Vise 7 à 8 heures par nuit, surtout avant une journée de pose en hauteur ou de manutention.

Conseils pratiques pour mieux récupérer :

Couche-toi à heure fixe, évite les écrans 30 minutes avant de dormir et privilégie une sieste de 20 minutes après un déjeuner copieux pour retrouver de l'énergie sans casser ton rythme nocturne.

Exemple de planning de récupération :

Si tu commences à 7 h, couche-toi vers 23 h pour obtenir 8 heures, ou fais une sieste de 20 minutes à 13 h30 après un chantier matinal difficile.

2. Alimentation, hydratation et consommation de substances :

Alimentation sur le terrain :

Mange 3 repas équilibrés et des encas riches en protéines et glucides lents, par exemple un sandwich complet et un fruit. Évite les repas très gras qui ralentissent la vigilance pendant 2 à 3 heures.

Hydratation et chaleur :

Bois régulièrement 150 à 250 ml toutes les 20 à 30 minutes en cas de chaleur, surtout lors de travaux dans les combles ou près d'unités chaudes. La déshydratation altère la concentration et la coordination.

Alcool, tabac, drogues :

Évite toute consommation d'alcool ou de drogues avant et pendant le travail. Même une consommation modérée augmente le risque d'accident et te rend responsable devant l'employeur et le médecin du travail.

Exemple de trousse repas chantier :

Inclue 1 portion de protéines, 1 portion de légumes, 1 fruit et 1 bouteille d'eau de 1 litre, à renouveler toutes les 3 à 4 heures selon l'effort.

3. Posture, activité physique et suivi médical :

Ergonomie et gestes quotidiens :

Adopte de bonnes postures pour éviter les TMS, utilise des outils adaptés et répartis les charges. Sur un demi-journée, change de position toutes les 20 à 30 minutes pour réduire la fatigue musculaire.

Prévention des troubles musculosquelettiques :

Fais 10 minutes d'étirements le matin et à la pause midi, renforce les abdominaux deux fois par semaine pour protéger ton dos lors des manutentions de 10 à 25 kg.

Suivi médical et vaccinations :

Assure-toi d'avoir une visite médicale annuelle avec le médecin du travail et les vaccinations à jour, particulièrement le tétanos. Le médecin peut prescrire un suivi spécifique selon l'exposition professionnelle.

Exemple de séance d'échauffement :

Avant un chantier, 8 à 10 minutes d'exercices simples réduisent les courbatures et améliorent la vigilance, par exemple montées de genoux et rotations d'épaules.

Mini cas concret – intervention ergonomique sur site :

Contexte : équipe de 3 techniciens installe une chaudière de 120 kg dans une cave, manutention manuelle partielle. Étapes : évaluer la charge, utiliser un palan léger et répartir le levage en 4 temps, sécuriser le périmètre. Résultat : temps d'intervention réduit de 25, risque de blessure diminué. Livrable attendu : fiche d'intervention d'une page avec poids, moyens utilisés et durée en minutes.

En pratique, surveille tes signes avant-coureurs comme les douleurs persistantes ou la fatigue inhabituelle, et signale-les au tuteur de stage ou au médecin du travail.

Élément	Danger	Réflexe ou obligation	Indicateur	Responsable
Fatigue	Baisse de vigilance et accidents	Repos adapté, signalement au tuteur	Sommeil < 6 h ou erreurs répétées	Technicien et tuteur
Déshydratation	Crampes, malaise, perte de concentration	Hydrater toutes les 20 à 30 min en chaleur	Baisse de performance, mictions rares	Technicien
TMS	Douleurs chroniques, arrêts de travail	Utiliser aides mécaniques, pauses actives	Douleur > 2 jours, perte de mobilité	Employeur et médecin du travail
Consommation de substances	Accidents, sanctions disciplinaires	Zéro consommation avant travail	Comportement imprécis, odeurs suspectes	Employeur

Sur le terrain, garde toujours une bouteille d'eau et une tenue propre, et note tout symptôme inhabituel dans ton carnet de chantier.

Action	Pourquoi / fréquence
--------	----------------------

Vérifier sommeil	Chaque soir, vise 7 à 8 heures
Boire 1 bouteille	Toutes les 3 à 4 heures ou plus en chaleur
Échauffement 10 min	Avant travaux lourds
Signaler douleur	Dès la douleur persistante > 48 h
Visite médicale	Annuellement ou selon avis médecin

Petite astuce issue du stage, si tu dois monter plusieurs fois une échelle, place toujours tes outils dans une ceinture de maintien plutôt que de transporter une caisse pleine, cela économise 5 à 10 minutes et épargne ton dos.

Ce qu'il faut retenir

Ton hygiène de vie conditionne ta sécurité et ton efficacité sur les chantiers.

- Dors **7 à 8 heures**, garde des horaires réguliers et utilise si besoin une courte sieste pour récupérer.
- Adopte une alimentation équilibrée et une **hydratation régulière**, surtout en chaleur, pour préserver vigilance et coordination.
- Respecte le principe **zéro alcool ou drogues** avant et pendant le travail pour limiter les accidents et sanctions.
- Travaille avec de bonnes **postures de travail**, échauffe-toi, utilise les aides mécaniques et assure un suivi médical annuel.

Observe les signaux comme fatigue, douleurs ou baisse de performance et signale-les rapidement. En agissant tôt, tu protèges ta santé, ton dos et la qualité de tes interventions.

Préparation d'une intervention

Présentation de la matière :

Dans le **Bac Pro ICCER** (Installateur en Chauffage, Climatisation et Énergies Renouvelables), la matière **Préparation d'une intervention** te forme à organiser un vrai chantier en chauffage, climatisation ou énergies renouvelables. Tu apprends à t'informer sur le site, lire les plans, analyser les contraintes et choisir **les matériels adaptés**.

Cette matière conduit à l'épreuve **E2 Préparation d'une intervention**, un examen final écrit de **durée 4 heures**, coefficient **3 au Bac Pro**, en fin de terminale, et non en CCF. Un camarade m'a confié qu'il avait mieux géré l'épreuve après plusieurs sujets blancs.

Conseil :

Pour réussir, entraîne-toi sur de vrais **sujets E2**. Mets-toi en condition d'examen pendant 4 h, avec un temps pour lire le dossier, un temps pour les calculs et un temps pour vérifier tes réponses tranquillement.

- Prévoir 10 à 15 minutes de lecture active du dossier avant de répondre
- S'habituer à repérer sur les plans les réseaux, organes de sécurité et appareils
- Revoir régulièrement les méthodes de calcul indispensables en thermique et électricité

En pratique, vise au moins **1 entraînement complet** toutes les 2 semaines pendant la terminale, en te chronométrant. Garde une fiche avec les formules clés et les étapes de sécurité, tu gagneras de précieuses minutes le jour de l'épreuve.

Table des matières

Chapitre 1 : Analyse du besoin du client	Aller
1. Identifier les besoins du client	Aller
2. Évaluer la solution adaptée	Aller
Chapitre 2 : Lecture de plans et de schémas	Aller
1. Lecture des symboles et conventions	Aller
2. Interprétation fonctionnelle et repérage sur site	Aller
3. Cas pratique et vérifications	Aller
Chapitre 3 : Choix des matériels et outillages	Aller
1. Critères de sélection des matériels	Aller
2. Outillage indispensable et consommables	Aller
3. Organisation, approvisionnement et gestion du stock	Aller
Chapitre 4 : Organisation du chantier	Aller

1. Planification et phasage des travaux	Aller
2. Sécurité, accès et conformité	Aller
3. Logistique, approvisionnement et coordination	Aller
Chapitre 5 : Prise en compte des normes et de la sécurité	Aller
1. Normes et réglementations applicables	Aller
2. Sécurité sur site et prévention des risques	Aller
3. Vérifications, contrôles et traçabilité	Aller

Chapitre 1 : Analyse du besoin du client

1. Identifier les besoins du client :

Première étape – écouter et questionner :

Quand tu arrives chez le client, commence par écouter activement. Pose des questions ouvertes pour comprendre l'usage, la fréquence, le confort souhaité, et le budget approximatif.

Mesures et relevés :

Prends des relevés de surface, hauteur sous plafond, et isolation. Note la puissance actuelle du chauffe-eau ou de la chaudière, la température souhaitée et les heures d'utilisation moyennes.

Contraintes techniques et réglementaires :

Vérifie l'accès aux locaux, l'état des conduits, la présence d'une ventilation et les contraintes électriques. Respecte les normes en vigueur et demande les certificats existants au client.

Exemple d'entretien initial :

Lors d'un diagnostic, j'ai identifié qu'un client chauffait 80 m² avec une chaudière surdimensionnée et un budget de 1 200 €, on a proposé une pompe à chaleur ajustée.

Élément	Action à réaliser
Relevés	Mesurer surfaces, températures, et puissance existante
Questions client	Clarifier confort, budget et délais souhaités
Photos et plans	Prendre 4 à 8 photos et un plan sommaire
Vérification réglementaire	Consulter obligations de copropriété et normes

2. Évaluer la solution adaptée :

Comparer les options techniques :

Évalue plusieurs solutions, chaudière, pompe à chaleur, solaire thermique. Compare coût d'achat, consommation annuelle estimée et maintenance. Estime le retour sur investissement sur 5 à 10 ans.

Chiffrer et présenter le devis :

Propose un devis détaillé avec prix, main-d'œuvre et délais. Indique économies attendues, temps d'intervention et garanties. Prépare 2 variantes pour laisser le client choisir selon son budget.

Valider le planning et autorisations :

Vérifie si une autorisation de copropriété ou un permis est nécessaire. Confirme la disponibilité des pièces, prévois 1 à 2 jours d'intervention selon la complexité.

Mini cas concret :

Contexte: maison 90 m², client paye 1 500 € chauffage annuel. Étapes: relevés, proposition, installation 2 jours. Résultat: baisse de consommation de 30%, livrable: devis signé et rapport de mise en service.

Exemple d'offre :

Pour une chaudière sur 120 m², le devis comprenait 6 000 € matériel, 1 200 € main-d'œuvre, 3 ans de garantie, et un gain énergétique attendu de 25%.

Checklist opérationnelle :

- Arriver 10 minutes en avance pour préparer matériel et EPI
- Faire 4 photos et un plan rapide avant travaux
- Noter toutes les mesures sur une fiche client et la conserver
- Proposer 2 solutions chiffrées et laisser 48 heures au client pour décider

Ce qu'il faut retenir

Pour analyser le besoin, commence par **écoute active et questions ouvertes** sur confort, usage et budget. Complète avec des relevés précis des surfaces, puissances et horaires d'utilisation.

- Contrôle les **contraintes techniques et réglementaires** : accès, ventilation, électricité, copropriété, normes.
- Réalise mesures, photos et plan pour dimensionner correctement la solution.
- Compare plusieurs options de chauffage en coût global, entretien et **économies d'énergie attendues**.
- Présente un devis clair avec 2 variantes, délais, garanties et planning validé.

Ainsi, tu passes d'un simple diagnostic à une **proposition de solution sur-mesure**, argumentée par des chiffres, un retour sur investissement estimé et un calendrier réaliste que le client peut accepter en confiance.

Chapitre 2 : Lecture de plans et de schémas

1. Lecture des symboles et conventions :

Comprendre la légende :

La légende est ton guide rapide, elle explique les symboles, les traits et les codes de couleur. Prends 5 à 15 minutes pour la lire avant tout repérage sur le plan.

Symboles hydrauliques et électriques :

Repère les symboles de pompe, vanne, clapet, compteur et repère aussi les symboles électriques pour éviter les erreurs d'intervention et les risques d'électrification sur site.

Unités, échelles et cotations :

Vérifie l'échelle du plan, souvent 1:50 ou 1:100, et les unités en mètres ou millimètres pour calculer les longueurs et diamètres correctement pendant la préparation.

Astuce lecture rapide :

Quand tu es pressé, surligne la légende, note les symboles clés et prends une photo du plan annoté, cela te fera gagner 10 à 20 minutes sur le chantier.

Élément	Signification	Ordre de priorité
Pompe	Circulation du fluide	Haute
Vanne	Contrôle du débit	Moyenne
Thermostat	Régulation température	Moyenne
Tuyau	Canalisation et diamètre	Haute

2. Interprétation fonctionnelle et repérage sur site :

Lire le flux et l'ordre des composants :

Repère le sens de circulation, l'alimentation chaudière et les retours. Identifier l'ordre des éléments évite de couper la mauvaise vanne lors d'une intervention.

Plan d'implantation et repérage des circuits :

Localise la chaudière, le ballon, et les départs vers les radiateurs. Mesure approximative sur plan permet d'estimer 10 à 30 mètres de tuyauterie à préparer.

Coordination entre plans et schémas :

Compare le plan d'implantation au schéma fonctionnel pour vérifier la cohérence, surtout en cas de modification précédente non annotée sur le chantier.

Astuce repérage :

Sur place, commence par un repère visuel simple comme "chaudière puis ballon", note distances approximatives, cela réduit les erreurs de câblage et évite des retours sur chantier.

3. Cas pratique et vérifications :

Mini cas concret :

Contexte : maison individuelle, remplacement d'une vanne mélangeuse. Étapes : analyse plan 15 minutes, repérage sur site 20 minutes, démontage et remplacement 90 minutes. Résultat : perte d'eau limitée à 2 litres.

Exemple d'intervention :

Tu remplaces une vanne sur un circuit chauffage, tu annoteras le plan, indiqueras position et réf pièces, et remettras un bon d'intervention signé. Livrable attendu : plan annoté et bon d'intervention, durée totale 2 heures.

Vérifications et mesures à effectuer :

Avant fermeture, mesure pression et température. Par exemple, vérifie pression chaudière entre 1,2 et 1,8 bar, et note toute fuite visible pour le compte rendu d'intervention.

Livrable et remise :

Remets un plan annoté avec au moins 3 annotations claires, un bon d'intervention daté, et liste des pièces utilisées avec quantités et références chiffrées.

Exemple de livrable :

Plan annoté avec 4 notes, bon d'intervention signé, 1 vanne neuve posée, et consommation d'eau relevée à 2 litres pendant l'opération, délai total 2 heures 15 minutes.

Étape	Action	Durée indicative
Lecture du plan	Vérifier légende et symboles	10 à 15 minutes
Repérage sur site	Localiser composants et mesurer	15 à 30 minutes
Intervention	Remplacement ou réglage	60 à 120 minutes

Checklist opérationnelle	Point à vérifier
Photo du plan	Prendre photo avant et après annotation
Pression	Noter pression initiale et finale
Repérage des vannes	Identifier et marquer vannes isolantes
Pièces utilisées	Lister références et quantités
Bon d'intervention	Remplir et faire signer le client

Erreurs fréquentes à éviter :

Ne pas vérifier l'échelle, confondre symboles électriques et hydrauliques, et oublier d'annoter le plan. En stage, j'ai appris qu'une annotation évite au moins 1 retour sur 5 interventions.

Pourquoi c'est utile ?

Bien lire plans et schémas réduit les risques, économise jusqu'à 30 minutes par intervention et améliore la traçabilité. Cela te rend surtout plus crédible auprès du client et de ton tuteur.

Ce qu'il faut retenir

Commence toujours par **lire la légende d'abord** pour maîtriser symboles, unités et échelles. Repère pompes, vannes, tuyaux et symboles électriques pour travailler en sécurité.

- Identifie le flux et **repérer le sens de circulation** pour savoir où couper et où intervenir.
- Compare implantation et schéma pour vérifier la **cohérence plan et schéma**, surtout après modifications.
- Sur place, mesure approximativement longueurs et note tes repères directement sur le plan, avec photo avant et après.
- Avant de partir, fais les **vérifications finales essentielles** pression, température, fuites et remplis le bon d'intervention.

En résumé, une bonne lecture de plan te fait gagner du temps, évite les erreurs coûteuses et renforce ta crédibilité auprès du client comme de ton tuteur.

Chapitre 3 : Choix des matériels et outillages

1. Critères de sélection des matériels :

Compatibilité et normes :

Vérifie toujours la compatibilité entre ancien et nouveau matériel, tensions, fluides et raccordements. Respecte les normes en vigueur pour garantir sécurité et conformité sur les installations thermiques et frigorifiques.

Performances et dimensionnement :

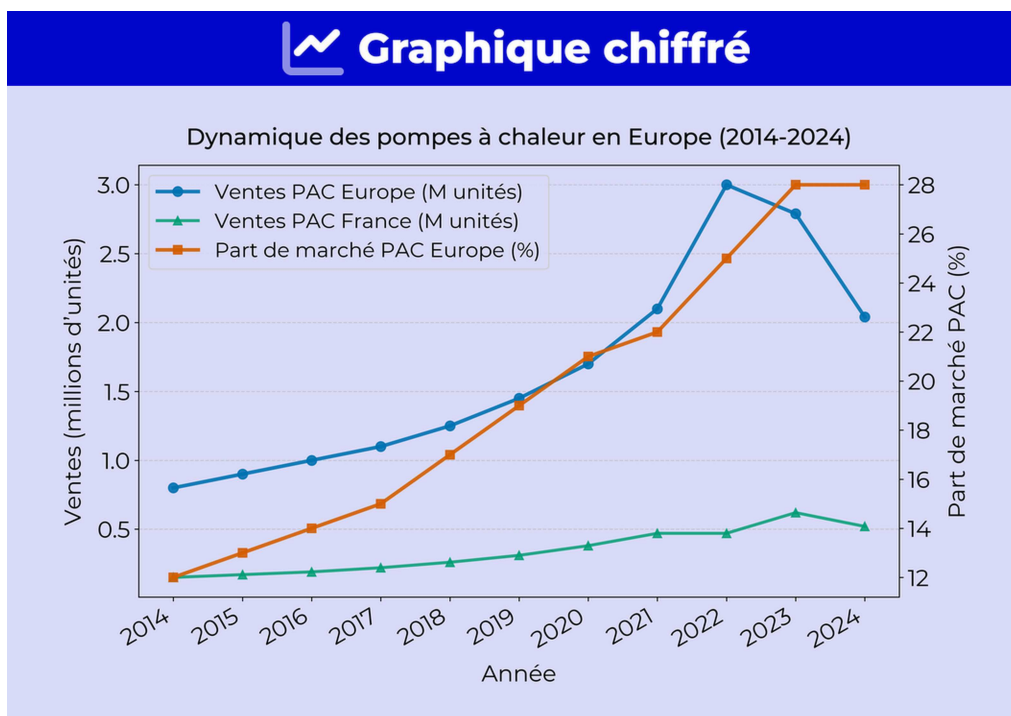
Choisis la puissance adaptée selon les calculs de charge, pertes thermiques et débits. Un équipement surdimensionné consomme plus, un sous-dimensionné s'use vite et provoque des pannes répétées.

Fiabilité et garantie :

Privilégie les marques avec pièces détachées disponibles et garantie d'au moins 2 ans. Vérifie les délais de livraison moyens, la disponibilité des filtres et des compresseurs.

Exemple d'optimisation d'un dimensionnement :

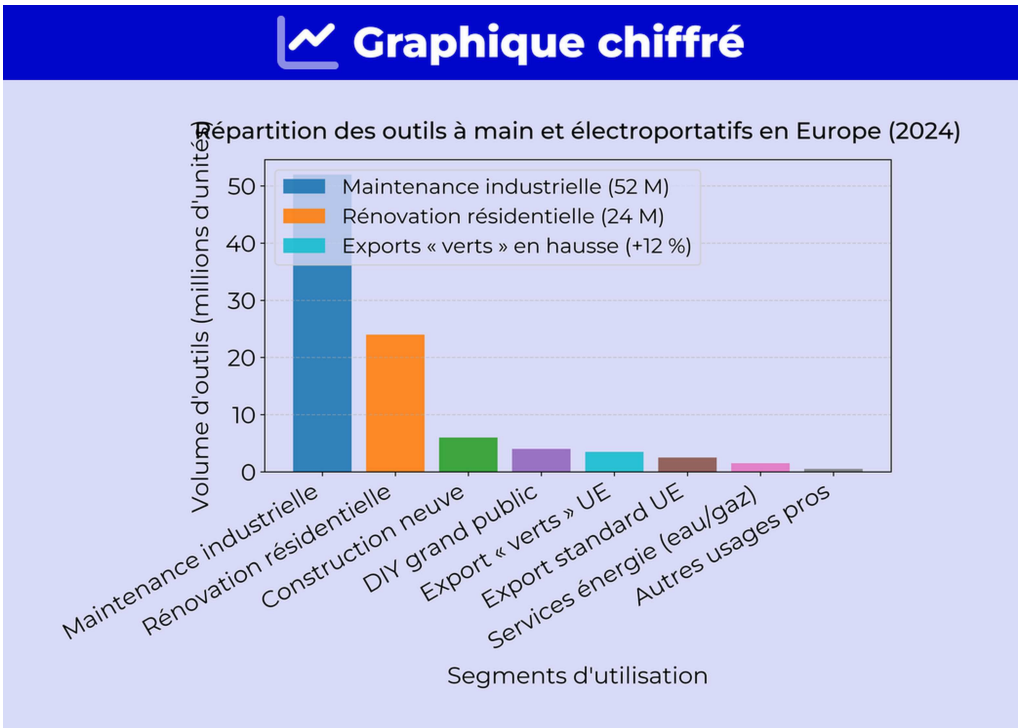
Pour un logement de 90 m² avec déperditions de 4 500 W, tu choisis une chaudière ou PAC de 5 à 6 kW pour éviter surcoût et cycles courts. Pense à un buffer si la puissance est marginale.



2. Outillage indispensable et consommables :

Outillage main et électroportatif :

Prépare clés plates et à pipe, jeu de douilles, pince multiprise, coupe-tube, cintreuse, perceuse visseuse et meuleuse. Ces outils couvrent 80% des interventions courantes sur circuits eau et gaz.



Consommables et pièces de rechange :

Garde sur toi joints, colliers, ruban téflon, brasures, manchons, filtres et vannes d’arrêt. Prévois au moins 20% de pièces supplémentaires pour éviter des allers-retours inutiles.

Équipement de protection individuelle :

Utilise casque, lunettes, gants isolants, chaussures de sécurité et gants anti-coupure. Emporte également un détecteur de fuite et un extincteur 2 kg pour les interventions avec fluide.

Astuce organisationnelle :

Range ton sac par catégorie, consignation visible et liste rapide de 10 items, cela te fait gagner 20 à 30 minutes par chantier en moyenne.

Outil	Utilité	Quantité recommandée
Clé à molette	Desserre et serre raccords	1
Coupe-tube cuivre	Découpe tuyauterie	1
Manomètre	Contrôle pression circuit	1
Pompe à vide	Mise sous vide circuit frigorifique	1
Brasure et oxycoupe	Assemblage tuyauterie cuivre	2 tubes

Prends le temps de vérifier chaque outil avant départ, un outillage défectueux te coûte souvent 1 heure de perdu et mauvaise humeur sur le chantier.

3. Organisation, approvisionnement et gestion du stock :

Préparation de chantier :

Liste le matériel nécessaire la veille, estime temps d'intervention et volume de pièces. Prévois 30 minutes de rattrapage pour imprévus et marque chaque lot avec étiquette et date.

Commandes et fournisseurs :

Sélectionne 2 fournisseurs pour chaque famille de matériel pour réduire le risque de rupture. Négocie délais de livraison de 24 à 72 heures pour pièces critiques.

Gestion des retours et garanties :

Enregistre chaque référence, facture et numéro de série. Un dossier bien tenu accélère un échange sous garantie, souvent traité sous 7 à 14 jours par les fabricants.

Exemple de mini cas concret :

Contexte : remplacement d'un module hydraulique PAC 8 kW chez un particulier. Étapes : vérification site 30 minutes, commande 1 module 8 kW, 12 m cuivre 15x21, 4 raccords, intervention 6 heures. Résultat : remise en service, gain COP 10% estimé. Livrable attendu : fiche matériel, bon d'intervention signé, photo avant/après et facture d'environ 1 200 euros.

Checklist opérationnelle	Statut
Vérifier compatibilité fluide et pression	À faire
Préparer outillage et EPI	Fait
Étiqueter pièces et consommables	À faire
Prendre photos avant/après	Fait
Remplir fiche intervention et livrable	À faire

Astuce de stage :

Note systématiquement la marque, la référence et le lot sur la fiche, cela t'évite souvent 2 à 3 appels au fournisseur le lendemain.

Ce qu'il faut retenir

Pour choisir ton matériel, vérifie la **compatibilité installations existantes**, respecte les normes et dimensionne la puissance au plus juste pour limiter

surconsommation, pannes et cycles courts. Vise des équipements fiables avec garantie minimale de 2 ans et pièces détachées disponibles.

- Constitue un **outillage de base complet** main et électroportatif pour couvrir l'essentiel des interventions.
- Garde toujours joints, raccords, filtres, brasures et au moins 20 % de pièces en plus pour éviter les retours dépôt.
- Utilise systématiquement les EPI adaptés et un détecteur de fuite pour travailler en sécurité.
- Prépare le chantier, double-source tes fournisseurs et tiens une **traçabilité précise du matériel** et des garanties.

En appliquant ces règles, tu sécurises tes interventions, gagnes du temps sur chaque chantier et réduis les coûts liés aux erreurs de choix ou aux oublis d'outillage.

Chapitre 4 : Organisation du chantier

1. Planification et phasage des travaux :

Calendrier et durée estimée :

Pour chaque intervention, établis un calendrier réaliste en jours ouvrés, avec marges de sécurité. Prévois 10 à 15% de temps supplémentaire pour les imprévus et aléas sur la livraison des pièces.

Ordre des opérations :

Définis la séquence des tâches, du plus contraignant au moins contraignant, pour éviter de retravailler un réseau déjà posé. Commence par les gros tuyaux, puis branchements, puis essais et finitions.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une pose de chauffe-eau en logement, j'ai planifié 1 jour par logement pour 2 techniciens, ce qui a réduit les réinterventions de 30% sur une tournée de 12 logements.

2. Sécurité, accès et conformité :

Évaluation des risques :

Avant d'entrer sur site, fais un tour de reconnaissance pour repérer risques électriques, chutes, gaz ou enlèvement d'amiante. Note au minimum 3 actions correctives prioritaires à réaliser avant travaux.

Installations temporaires et signalisation :

Installe les accès sécurisés, éclairage temporaire et signalisation visible. Prévois des chemins de circulation de 80 à 100 cm et zones de stockage hors passage pour éviter accidents.

Permis et contrôles :

Vérifie les autorisations de travaux et les consignes du maître d'ouvrage, ainsi que la présence des certificats gaz ou électrique si nécessaire. Planifie 1 contrôle qualité en fin de chantier.

Exemple de sécurité opérationnelle :

Sur un chantier collectif, l'installation d'une barrière provisoire et d'une fiche de sécurité a évité une coupure électrique lors de la découpe d'un radiateur.

3. Logistique, approvisionnement et coordination :

Zones de stockage et manutention :

Organise des zones de stockage protégées et repérées, proches du point d'usage. Prévois 1 mètre carré par 10 mètres de tuyauterie et protège les matériaux contre l'humidité.

Coordination des intervenants :

Planifie qui fait quoi et quand, pour éviter les attentes sur site. Indique nom, téléphone et rôle de chaque intervenant, et fixe des réunions courtes de 10 minutes chaque matin.

Gestion des déchets et approvisionnement :

Mets en place bennes ou conteneurs triés pour ferraille, cartons et déchets dangereux. Prévois réapprovisionnement toutes les 2 à 3 journées pour éviter les arrêts pour manque de pièces.

Exemple de coordination logistique :

Lors d'un remplacement de chaudière, j'ai centralisé commandes et livraisons sur un seul fournisseur, ce qui a réduit les délais de livraison de 4 jours à 1 jour sur 90% des pièces.

Élément	Quantité prévue	Délai type	Responsable
Chaudière 24 kW	1	3 jours	Technicien plombier
Tuyaux cuivre 15 mm	10 m	Livraison 24 h	Magasin
Vannes et raccords	12 pièces	48 h	Chef de chantier
Consommables divers	1 caisse	Réappro 2 jours	Stock

Voici une check-list opérationnelle courte à garder sur tablette ou papier sur le chantier.

Tâche	Statut attendu
Vérification des permis	Valide avant démarrage
Contrôle des EPI	Casques, gants, lunettes
Zone de stockage	Signalée et protégée
Planification des équipes	Planning visible
Gestion des déchets	Tri en place

Mini cas concret :

Contexte : remplacement d'une chaudière murale 24 kW dans une maison individuelle, intervention réalisée en 3 jours par 2 techniciens. Étapes : diagnostic, préparation zone, dépose, pose, mise en service et test d'étanchéité.

Résultat : remise en service en 72 heures, zéro fuite détectée, gain d'efficacité estimé 12% sur consommation. Livrable attendu : fiche de mise en service, certificat de conformité, plan as-built et bon de travaux signé.

Astuces terrain :

Rends toujours visibles les coordonnées du fournisseur et du responsable chantier, note les numéros de lots, et prends 3 photos clés avant et après travaux pour gagner du temps lors de la facturation.

Ce qu'il faut retenir

Pour organiser ton chantier, établis un **planning réaliste sécurisé** avec 10 à 15 % de marge et une séquence claire du gros œuvre aux finitions.

- Identifie les risques majeurs et définis au moins **trois actions correctives prioritaires** avant de commencer.
- Assure des accès, stockages et circulations sécurisés, avec zones de dépôt matérialisées et tri des déchets.
- Coordonne chaque intervenant avec un **rôle et créneau précis**, appuyé par de courtes réunions quotidiennes.
- Contrôle permis, certificats et qualité finale, et sécurise l'**approvisionnement régulier du matériel**.

En appliquant ces principes et en documentant chaque étape (photos, fiches, plans), tu réduis les réinterventions, améliores la sécurité et garantis un chantier conforme et rentable.

Chapitre 5 : Prise en compte des normes et de la sécurité

1. Normes et réglementations applicables :

Principales normes à connaître :

Tu dois connaître quelques normes indispensables pour notre métier, comme les DTU pour l'installation, les normes NF pour les composants, la réglementation gaz et la NFC pour l'électricité.

Lecture et application sur chantier :

Sur le chantier, compare toujours le manuel fabricant et la norme applicable, note les tolérances et prends des mesures, 3 fois si nécessaire, avant toute modification.

Exemple d'application d'une norme sur installation gaz :

Un chauffage neuf impose la vérification de l'étanchéité, la pression à 20 mbar et un rapport de conformité fourni sur 1 feuille avec photo, livré en 1 heure.

Norme	Champ d'application
DTU	Règles de mise en œuvre pour les installations
NFC 15-100	Norme électrique et sécurité des circuits
Normes NF	Certification des composants et performances

2. Sécurité sur site et prévention des risques :

Équipements de protection individuelle :

Porte toujours casque, gants isolants, lunettes et chaussures de sécurité. Pour travaux électriques, utilise gants classés et outils isolés, remplacement tous les 2 ans si abîmés.

Gestes et postures, prévention des risques :

Organise ton chantier pour limiter les manipulations lourdes, utilise des lève-charges pour charges supérieures à 25 kg et fais des pauses toutes les 2 heures.

Astuce sécurité :

Avant de percer un mur, vérifie l'absence de canalisations avec un détecteur, ça t'évitera une coupure d'eau et une intervention de 3 heures pour réparer.

Une fois en stage, j'ai percé proche d'une nourrice mal repérée, la réparation m'a pris 4 heures et m'a appris à toujours contrôler les plans.

3. Vérifications, contrôles et traçabilité :

Contrôles préalables et réception :

Avant la mise en service, réalise 4 contrôles clés, teste pression, étanchéité, mise à la terre et bon fonctionnement, note les résultats sur le carnet de chantier.

Traçabilité et documentation :

Conserve contrats, certificats, notices et photos, fais un rapport final de 1 à 2 pages avec 5 photos datées, ce document est le livrable attendu.

Exemple mini cas concret :

Contexte: intervention sur chaudière collective pour 12 logements. Étapes: vérification conformité, remplacement d'un flexible, test étanchéité 30 minutes, mise à jour dossier.

Résultat: zéro fuite, 12 usagers chauffés, livrable: rapport de 2 pages signé.

Contrôle	Action rapide
Arrivée sur site	Vérifier plans, consignes client et repérage en 10 minutes
Sécurité	Installer signalisation, zone protégée et EPI avant travaux
Contrôle technique	Effectuer tests pression et étanchéité, 30 minutes par circuit
Documentation	Prendre 5 photos datées et compléter rapport 1 à 2 pages
Remise au client	Fournir certificat de conformité et explication en 10 minutes

i Ce qu'il faut retenir

Tu dois appliquer les DTU, la NFC 15-100 et les normes NF pour garantir des installations conformes et sûres. Compare toujours le manuel fabricant à la norme et mesure avant toute modification, surtout pour le gaz et l'électricité.

- Porte des **Équipements de protection individuelle** adaptés: casque, gants isolants, lunettes, chaussures de sécurité.
- Organise ton chantier pour limiter les charges lourdes et utilise un lève-charge au dessus de 25 kg, avec pauses régulières.
- Réalise les **Contrôles essentiels avant mise en service**: pression, étanchéité, mise à la terre, essais, puis consigne tout.

En respectant les **Normes clés à maîtriser** et la sécurité, tu évites incidents et reprises coûteuses. Assure une **Traçabilité complète du chantier** avec photos, rapports et certificats afin de livrer un travail professionnel et incontestable.

Réalisation et mise en service d'une installation

Présentation de la matière :

En **Bac Pro ICCER**, « **Réalisation et mise en service** d'une installation » te prépare à intervenir sur des équipements de chauffage, de climatisation et d'énergies renouvelables directement chez un client.

Cette matière conduit à une **épreuve professionnelle** de réalisation et mise en service, avec un **coefficient de 6**. En formation scolaire, tu es évalué en **contrôle en cours de formation** sur environ **13 heures** de situations proches du terrain.

Tu y apprends la **lecture de plans**, le traçage, les réseaux, les réglages et les rapports de mise en service. Un camarade parle souvent de la fierté du travail fini devant une installation qui fonctionne.

Conseil :

Pour réussir, commence par **t'organiser tôt**. Planifie 2 créneaux par semaine pour répéter les gestes, même sans tout le matériel, et filme-toi parfois pour repérer tes erreurs.

Pendant les séances, entraîne-toi à expliquer ce que tu fais comme si tu étais déjà en entreprise. Pense à relire tes **comptes rendus techniques** chaque semaine pendant 10 minutes, cette routine t'aide à mémoriser les bons réglages sans stress.

- Prépare Ton outillage à l'avance et vérifie chaque pièce avant de commencer
- Note Immédiatement pressions, températures et remarques dans un carnet dédié

Table des matières

Chapitre 1 : Pose des réseaux et équipements	Aller
1. Préparation et sécurité	Aller
2. Pose et raccordements	Aller
Chapitre 2 : Raccordements fluidiques et électriques	Aller
1. Raccordements fluidiques et étanchéité	Aller
2. Raccordements électriques et protections	Aller
3. Mise en service, réglages et vérifications	Aller
Chapitre 3 : Réglages et essais de fonctionnement	Aller
1. Réglages des consignes et paramétrages	Aller
2. Essais de fonctionnement et protocoles de test	Aller
3. Équilibrage hydraulique et optimisation énergétique	Aller
Chapitre 4 : Mise en service et contrôles finaux	Aller

1. Prérequis et vérifications initiales [Aller](#)
2. Mise en route progressive de l'installation [Aller](#)
3. Contrôles finaux, réception client et documentation [Aller](#)

Chapitre 1 : Pose des réseaux et équipements

1. Préparation et sécurité :

Repérage du site :

Avant de toucher aux tuyaux, fais le tour du chantier, relève les cotes, note les obstacles et vérifie l'accès pour la livraison. Compte environ 30 minutes pour une petite maison.

Contrôle des matériaux :

Vérifie les diamètres, l'état des tuyaux, les joints et les isolations. Un lot doit comporter moins de 2 pièces abîmées pour être accepté, sinon refuse la livraison.

Consignes de sécurité :

Installe des barrières, des panneaux et des EPI adaptés. Prends le temps d'une réunion rapide de 5 minutes avec l'équipe avant chaque départ pour réduire les risques d'accident.

Exemple d'organisation du chantier :

Pour une installation de 80 mètres de réseau chauffage, j'ai prévu 2 jours de préparation, 1 camion pour les matériaux et un local pour le stockage sécurisé des composants.

2. Pose et raccordements :

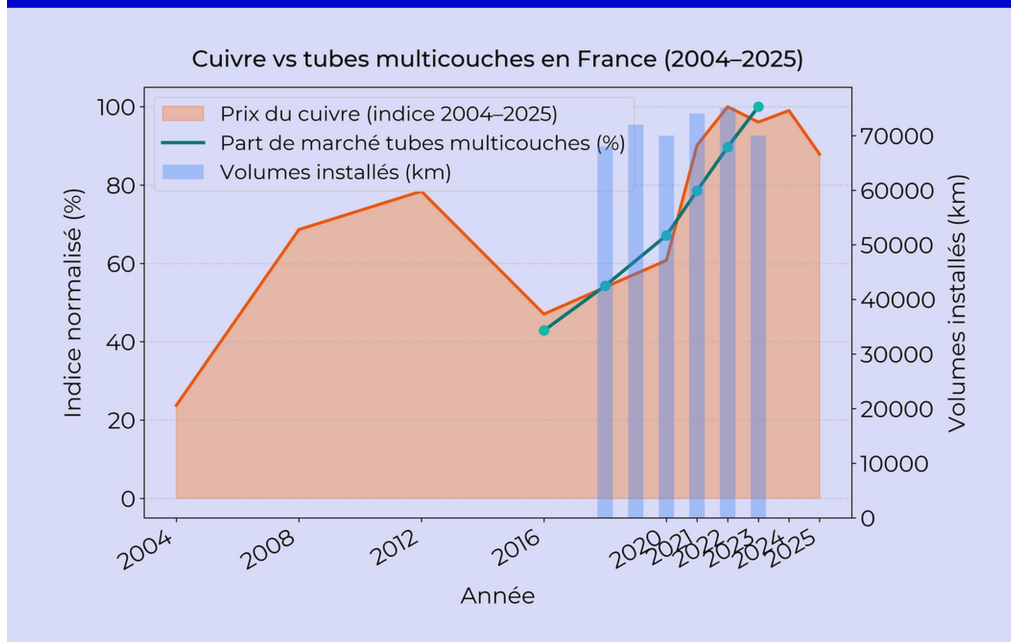
Pose des réseaux :

Respecte les pentes pour évacuation, l'espacement entre supports et les dilatations. Par exemple, pose des colliers tous les 80 cm sur du cuivre de 15 mm pour éviter le flambage.

Soudure, sertissage et étanchéité :

Choisis la technique adaptée au matériau. Pour cuivre, soudures propres et flux maîtrisé, pour multicouche, sertissage avec matrice adaptée. Fais un test d'étanchéité à 6 bar durant 30 minutes.

Graphique chiffré



Mise en service et essais :

Réalise un remplissage lent, purge les points hauts, contrôle températures et pressions. Note les valeurs sur la fiche de mise en service, la fiche est le livrable technique attendu.

Exemple de mini chantier :

Contexte : rénovation d'un appartement T3, remplacement du réseau chauffage sur 35 mètres, 6 radiateurs à raccorder.

Étapes : repérage 2 heures, découpe et pose 1 jour, sertissage 3 heures, tests et mise en service 2 heures.

Résultat et livrable : réseau étanche, pression maintenue à 3 bar, fiche de mise en service signée et notice client. Coût main d'oeuvre estimé 480 euros HT.

Élément	Quantité	Usage
Tuyau cuivre 15 mm	35 m	Circuit chauffage principal
Colliers de fixation	25 unités	Support des réseaux
Raccords sertis multicouche	6 pièces	Raccordement radiateurs

Après la pose, note le kilométrage de tuyaux posés et le temps passé pour assimiler ton rendement. Ces chiffres servent ensuite pour les devis et plans d'exécution.

Vérification	Action
Présence matériaux	Contrôler livraison et stock

Supports installés	Vérifier espacement et niveau
Étanchéité	Faire test pression 30 minutes
Fiche de mise en service	Remplir et faire signer

Erreurs fréquentes et conseils :

Ne pas serrer trop fort les raccords sertis ni laisser des nœuds dans le multicouche.
Toujours purger méthodiquement, sinon tu perdras 20 à 30 minutes en réglages après démarrage.

Organisation et bon sens sur le terrain :

Range ton poste au fur et à mesure, marque les tuyaux sur le plan et note les cotes à la règle. Un chantier bien rangé te fait gagner facilement 15 minutes par intervention.

Exemple d'erreur courante :

Sur un chantier, un camarade a oublié un collier, provoquant une vibration et un bruit persistant durant 48 heures, coûteux à corriger et frustrant pour le client.

Ce qu'il faut retenir

Pour réussir la pose d'un réseau chauffage, tu dois soigner la **préparation et sécurité** avant tout geste technique.

- Repère le chantier, contrôle les matériaux et refuse un lot trop abîmé pour éviter les retards.
- Assure la protection du site et de l'équipe avec EPI, barrières et briefing de 5 minutes.
- Respecte pentes, espacement des supports et technique adaptée pour une **pose et étanchéité** fiables.
- Effectue tests de pression, purge complète et remplis la fiche de mise en service comme **contrôle final essentiel**.

Note systématiquement temps passé et longueurs posées, corrige les erreurs courantes et garde une **organisation du chantier** irréprochable pour être plus rapide et précis.

Chapitre 2 : Raccordements fluidiques et électriques

1. Raccordements fluidiques et étanchéité :

Préparation des tuyauteries :

Commence par vérifier dimensions, matériaux et dégagements, puis coupe proprement et ébavure les tuyaux. Assure-toi que les raccords sont compatibles et que les pièces sont propres avant assemblage pour éviter des fuites.

Techniques de raccordement :

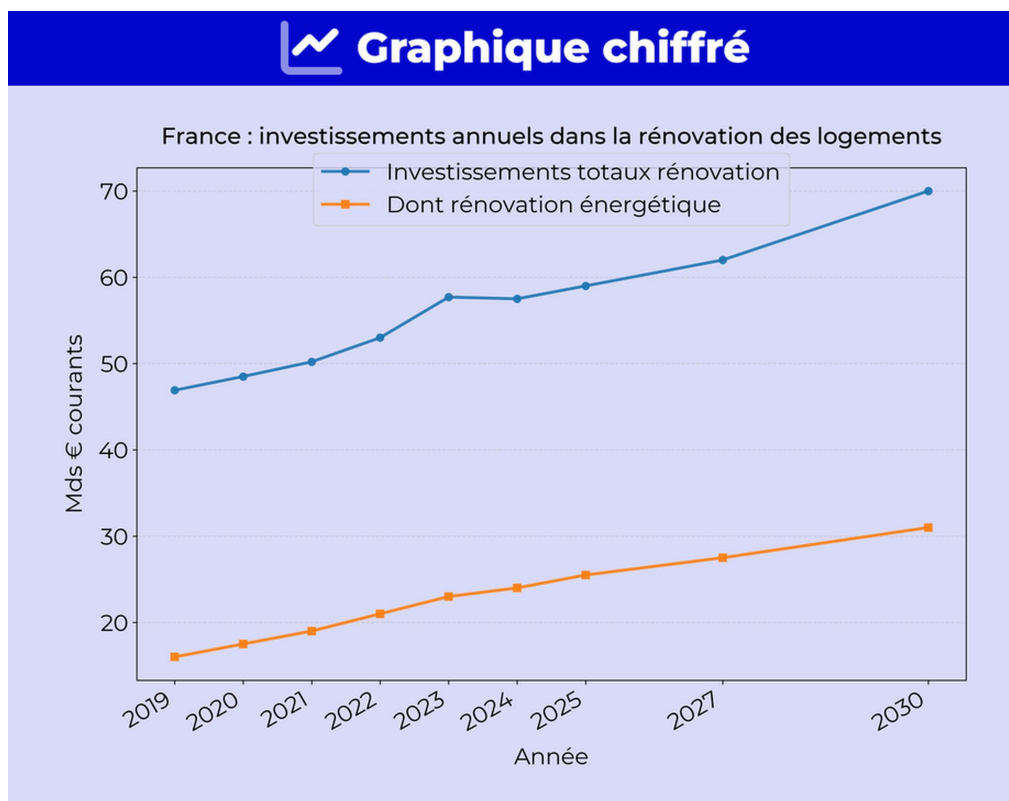
Utilise la technique adaptée au matériau, par exemple sertissage pour multicouche, brasure ou soudure pour cuivre, et raccords à compression pour dépannages rapides. Respecte les couples et les inserts quand c'est nécessaire.

Contrôle d'étanchéité :

Fais un essai à la pression d'épreuve, souvent 1,5 fois la pression nominale, soit environ 3 bar pour du chauffage domestique, et surveille la chute de pression pendant 15 minutes pour détecter une fuite.

Exemple d'essai d'étanchéité :

Après serrage, on pressurise à 3 bar, on attend 15 minutes, puis on note la pression initiale et après 1 heure. Une baisse inférieure à 0,1 bar sur 1 heure est acceptable en règle générale.



2. Raccordements électriques et protections :

Choix des conducteurs :

Choisis les sections en fonction de la puissance et de la longueur, par exemple 1,5 mm² pour commandes, 2,5 mm² pour pompes petites, et 6 mm² pour alimentation chaudière selon la fiche technique.

Schémas et repérage :

Trace un schéma électrique clair et repère les fils avec numéros et couleurs normalisées, phase marron ou noir, neutre bleu, terre vert-jaune, pour faciliter la maintenance et la traçabilité.

Protections et mise à la terre :

Installe disjoncteurs et différentiel 30 mA adaptés, vérifie l'isolement avec une megohmmètre ($>1\text{ M}\Omega$), et vise une résistance de terre inférieure à 30 ohm, valeur acceptable sous 100 ohm selon site.

Astuce ordre de contrôle :

Testes toujours dans l'ordre isolation, continuité, polarité, puis terre, ainsi tu réduis les risques et tu identifies rapidement la zone à corriger avant mise sous tension.

3. Mise en service, réglages et vérifications :

Purge et équilibrage :

Purge circuit par circuit, commence par les points hauts, utilise circulateur lent pendant purge, et équilibre avec vannes ou débitmètres. Vise un delta T de 8 à 12 °C sur les émetteurs pour un bon réglage.

Paramétrage des réglages :

Régles pression d'expansion à 1,5 bar selon installation, programme consignes de thermostat et limites de sécurité, puis note valeurs initiales pour le protocole de mise en service et le suivi futur.

Test de fonctionnement :

Fais tourner l'installation 30 à 60 minutes en charge, contrôle bruit, vibrations, consommation électrique et stabilité de température, et compares les valeurs aux références constructeur pour valider le bon fonctionnement.

Exemple d'installation :

Sur une pompe à chaleur 8 kW pour maison 120 m², l'intervention a duré 4 heures, purge 20 minutes, pression de test 3 bar, débit mesuré 1 200 L/h, livrable comprenant relevés et schéma.

Mini cas concret – raccordement et mise en service d'une pompe à chaleur :

Contexte: remplacement d'une chaudière par une PAC air-eau 8 kW dans une maison de 120 m². Étapes: préparation chantier 30 min, raccordements fluidiques 90 min, raccordements électriques 60 min, purge et tests 60 min.

Résultat: installation opérationnelle après 4 heures, pression stabilisée à 1,8 bar, débit mesuré 1 200 L/h, COP relevé sur 24 h approximatif 3,5. Livrable: rapport PDF avec schéma, relevés de pression, mesures électriques, signature client.

Élément	Action	Critère
Inspection visuelle	Contrôler fixations, joints, câbles	Aucun dommage apparent
Essai d'étanchéité	Pressuriser à 1,5x la pression nominale	Chute < 0,1 bar/h
Contrôle électrique	Mesurer isolement et continuité	Isolement > 1 MΩ
Purge et équilibrage	Purger circuits et régler débits	Delta T 8-12 °C
Livrable	Remettre rapport signé au client	PDF avec schéma et relevés

Erreurs fréquentes et conseils terrain :

Ne pas purger complètement, négliger le repérage des fils, serrer excessivement ou insuffisamment, oublier la mise à la terre, ou ne pas consigner les relevés. Toujours noter valeurs et temps pour traçabilité.

Exemple d'organisation sur un chantier :

Avant d'intervenir, prépare kit raccord, jeu de clés, jeu de cosses, multimètre et carnet de relevés. Pour une installation simple, compte 4 heures en moyenne pour raccordements et mise en service.

Petite anecdote : une fois j'ai passé 30 minutes à chercher une fuite qui venait d'un film protecteur oublié sur un joint, depuis je vérifie deux fois les pièces.

Ce qu'il faut retenir

Pour des raccordements fiables, commence par **préparer soigneusement les tuyaux** et choisir la technique adaptée au matériau, puis réalise un essai d'étanchéité à 1,5 fois la pression nominale.

- Sélectionne les sections de câbles et les protections selon la puissance, avec **schéma électrique clair et repérage** normalisé.

- Contrôle isolement, continuité, polarité puis terre, en visant isolement supérieur à 1 M Ω et bonne résistance de terre.
- Purge chaque circuit, équilibre les débits pour **obtenir un delta T** de 8 à 12 °C.
- Rédige un **rapport complet de mise en service** avec relevés et schéma signé.

Note toujours les valeurs et durées, cela facilite le diagnostic, évite les oublis et sécurise ta mise en service.

Chapitre 3 : Réglages et essais de fonctionnement

1. Réglages des consignes et paramétrages :

Définir les consignes de température :

Commence par vérifier les températures de consigne demandées par le client, note les plages jour et nuit et indique les tolérances acceptables, par exemple ± 2 °C sur une production chauffage.

Paramétrage des régulations :

Configure les sondes, la courbe de chauffe et les hystérésis, vérifie les adresses et la communication si tu as un bus, et enregistre chaque modification dans le carnet de chantier.

Exemple d'optimisation d'une consigne :

Tu ajustes la courbe de chauffe pour baisser la température de départ de 75 °C à 68 °C, ce qui réduit la consommation côté chaudière de 5 à 8 pour cent sans perdre de confort.

2. Essais de fonctionnement et protocoles de test :

Vérification sécurité et protections :

Teste les pressostats, les thermostats d'appoint et les dispositifs de coupure, consigne les valeurs mesurées et assure-toi que les seuils correspondent aux préconisations du constructeur.

Essais en charge et cycle de fonctionnement :

Lance un cycle complet de mise en chauffe pendant au moins 30 minutes, observe les cycles de pompe, note les temps de montée en température et cherche d'éventuels oscillations de régulation.

Exemple d'essai en charge :

Lors d'un test, la pompe n°2 se mettait en marche toutes les 10 minutes, l'analyse a révélé une consigne trop serrée, j'ai augmenté l'hystérésis et réduit les cycles de 60 pour cent.

3. Équilibrage hydraulique et optimisation énergétique :

Mesures de débit et pression différentielle :

Utilise un débitmètre ou un rotamètre pour mesurer les débits réels, vise des écarts inférieurs à 10 pour cent entre calcul et mesuré, et note les valeurs dans le protocole de mise en service.

Réglage des vannes d'équilibrage :

Procède vanne par vanne en suivant l'ordre hydraulique, ajuste pour obtenir les débits cibles et verrouille les repères, prévois 1 à 2 heures pour un petit bâtiment de 10 radiateurs.

Exemple d'équilibrage concret :

Sur une maison T4, j'ai calibré 8 radiateurs, chaque réglage a pris en moyenne 8 minutes, l'écart moyen de débit est passé de 25 à 5 pour cent, confort amélioré.

Élément à vérifier	Valeur cible	Fréquence
Température de départ	68 à 75 °C	À la mise en service
Pression circuit	1,2 à 2,5 bar	Avant et après réglage
Débit par boucle	Conforme calcul, ± 10 %	Lors de l'équilibrage
Temps de montée en température	30 à 45 minutes	Test en charge

Mini cas concret – réglage d'une chaufferie collective :

Contexte :

Tu intervies sur une chaufferie de 12 logements alimentée par une chaudière gaz de 120 kW, objectif améliorer confort et réduire les retours trop chauds.

Étapes :

- Relever températures et pressions sur 6 points en 30 minutes
- Configurer la courbe de chauffe et l'hystérésis, durée 45 minutes
- Équilibrer 12 radiateurs, temps total 3 heures
- Relancer un essai en charge de 60 minutes et consigner résultats

Résultat chiffré et livrable :

Après intervention, température moyenne logement stable à $\pm 1,5$ °C, réduction estimée de consommation chaudière de 6 pour cent. Livrable attendu, un rapport d'essais de 6 pages avec valeurs mesurées et réglages appliqués.

Astuce de terrain :

Prends des photos du cadran des vannes et note les repères, ça t'évitera de tout réajuster si tu dois revenir sur site.

Check-list opérationnelle avant réception :

- Contrôler l'absence de fuite et la pression stable
- Vérifier la cohérence entre consignes paramétrées et cahier des charges
- Mesurer débits et réduire écarts à moins de 10 pour cent
- Documenter les essais avec valeurs et photos
- Préparer le protocole de réception et le livrable client

Tu règles d'abord les consignes de température jour/nuit et les tolérances, puis tu ajustes sondes, courbe de chauffe et hystérésis en notant tout. Un **réglage fin des consignes** permet déjà de réduire la consommation sans perdre en confort.

- Réalise des **essais de sécurité complets** : pressostats, thermostats, coupures, avec valeurs consignées et seuils conformes constructeur.
- Teste le cycle en charge 30 à 60 minutes pour vérifier pompes, stabilité de la régulation et temps de montée.
- Effectue un **équilibrage hydraulique précis** : mesures de débit, réglage des vannes pour rester à ± 10 % des calculs.
- Formalise un **rapport d'essais détaillé** avec mesures, photos, réglages et check-list de réception.

Au final, tu sécurises l'installation, améliores le confort des occupants et garantis une performance énergétique mesurable, clairement documentée pour le client.

Chapitre 4 : Mise en service et contrôles finaux

1. Prérequis et vérifications initiales :

Vérifications documentaires :

Avant toute mise en service, vérifie les plans, schémas électriques, certificats de conformité et notices constructeurs, pour t'assurer que l'installation correspond exactement au dossier de chantier.

Sécurité et conformité :

Contrôle la présence des protections, l'accessibilité des organes, la signalisation, et la conformité aux normes en vigueur, par exemple l'usage d'un coupe-circuit et d'une mise à la terre conforme.

Contrôles d'étanchéité et réseaux :

Fais une vérification visuelle puis un essai pression de 1 à 3 bar selon l'installation, pendant au moins 30 minutes, pour déceler les fuites avant ajout d'antigel ou mise en charge finale.

Exemple d'étanchéité :

Sur une installation chauffage neuf, j'ai réalisé un test pression à 2,5 bar pendant 45 minutes, puis consigné la perte de pression de 0,02 bar en PV.

Instrument	Tolérance ou réglage
Manomètre	$\pm 0,1$ bar
Débitmètre	± 5 pour cent
Thermomètre infrarouge	± 1 °C

2. Mise en route progressive de l'installation :

Remplissage et purge :

Remplis le circuit en observant la montée de pression, puis purges les radiateurs et émetteurs, commence par le point le plus bas, finis par le point le plus haut pour éviter poches d'air.

Mise sous tension et tests électriques :

Mets sous tension progressivement, contrôle les protections différentielles et fusibles, vérifie tensions et continuités, et mesure les courants moteurs au démarrage, en notant 3 valeurs pour moyenne.

Essais en charge et réglages :

Fais un essai à pleine charge pendant 30 à 60 minutes, observe températures d'aller et retour, ajuste la régulation, et note les consignes pour optimisation énergétique.

Astuce de terrain :

Commence toujours par isoler la zone de travail et prévenir le client 24 heures avant la mise en service, cela évite des interruptions inutiles et des incompréhensions.

3. Contrôles finaux, réception client et documentation :

Mesures de performance et tolérances :

Mesure les températures, pressions, débits et pertes de charge, compare avec les valeurs de calcul, tolère une variation de ± 10 pour cent sur les débits, et consigne tout dans le PV.

Rédaction du procès-verbal et étiquetage :

Rédige un PV de mise en service reprenant 12 points au minimum, fournis notices et schémas actualisés, et pose des étiquettes sur vannes et équipements pour faciliter l'entretien futur.

Formation du client et livrable attendu :

Forme le client 20 à 30 minutes sur le fonctionnement, remets un dossier comprenant PV de mise en service, fiches d'entretien et 1 planning de maintenance annuel chiffré en heures.

Mini cas concret :

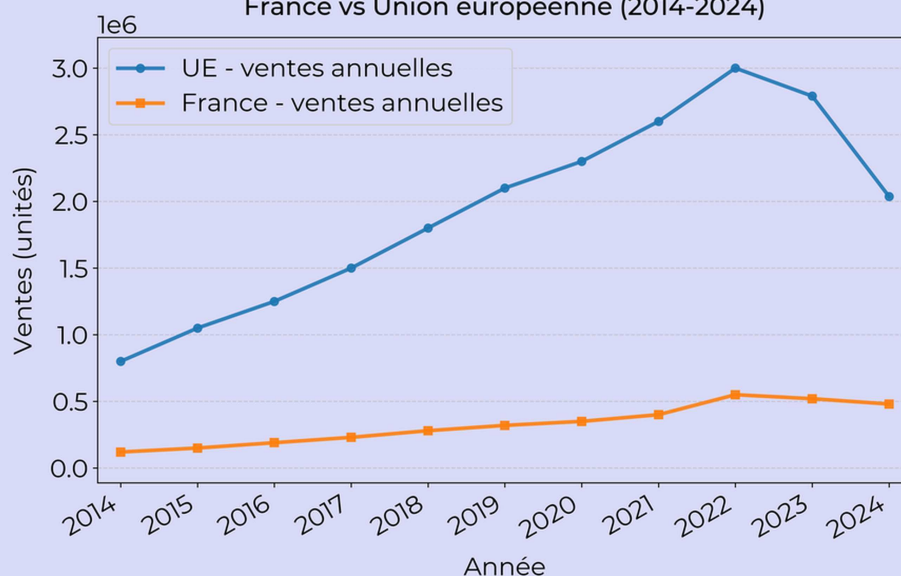
Contexte : petite chaufferie collective 8 logements, 1 chaudière gaz 30 kW. Étapes : vérification doc, test pression 2,5 bar, purge complète, essai 60 minutes en charge, réglage hydraulique.

Exemple de résultat et livrable :

Résultat : températures aller/retour 70/55 °C, perte de charge conforme, consommation estimée 12 500 kWh annuel. Livrable : PV avec 15 mesures horodatées, durée mise en service 3 heures, 1 plan de maintenance.

Graphique chiffré

Ventes annuelles de pompes à chaleur résidentielle
France vs Union européenne (2014-2024)



Checklist opérationnelle :

Action	À vérifier
Pression circuit	Stable pendant 30 minutes
Purge des émetteurs	Absence de bruit et gain de température
Sécurité électrique	Différentiels et mises à la terre ok
Documentation fournie	PV, notices, schéma et étiquetage

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Lors d'un chantier, j'ai réduit le temps de mise en service de 25 pour cent en préparant tous les piquages et instruments la veille, résultat : gain de 2 heures par installation.

i Ce qu'il faut retenir

Tu dois d'abord contrôler plans, schémas, certificats et notices pour **vérifier la conformité globale** de l'installation et des dispositifs de sécurité.

- **Teste l'étanchéité sous pression** (1 à 3 bar, au moins 30 minutes) et utilise des instruments avec tolérances maîtrisées.
- Remplis le circuit, purge du bas vers le haut, puis **réalise une mise en route progressive** électrique et mécanique.

- Fais un essai en charge, ajuste régulation et consignes, mesure débits, pressions et températures.
- **Formalise tout dans le PV** de mise en service, étiquette les organes et forme le client avec un dossier complet.

En appliquant ces étapes rigoureuses, tu sécurises la mise en service, limites les pannes futures et facilites la maintenance pour toi et le client.

Travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique d'une installation

Présentation de la matière :

Dans le **Bac Pro ICCER**, la matière « **Travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique d'une installation** » te forme à analyser une installation existante et à réduire ses consommations de chauffage, de climatisation, de ventilation et d'énergies renouvelables sans perdre en confort. Tu travailles toujours dans une logique **écoresponsable et sécurisée**.

Cette matière conduit à l'épreuve professionnelle « Travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique et de dépannage », dotée d'un **coefficient de 2** et d'une **durée de 3 heures**, avec une évaluation pratique, écrite et orale. Elle représente environ **8 % de ta note finale** du Bac Pro.

Dans la voie scolaire, l'évaluation se fait en **contrôle en cours de formation**, en général en terminale, à partir de situations professionnelles en atelier ou sur plateforme. Un camarade m'a raconté qu'un simple remplacement de circulateur lui avait fait vraiment prendre confiance.

Conseil :

Pour réussir cette matière, organise-toi en petites révisions régulières. Consacre par exemple **20 à 30 minutes**, 3 soirs par semaine, à revoir la réglementation énergétique, les systèmes de régulation, le rendement des générateurs et la ventilation des locaux, en lien avec ce que tu as vu en PFMP.

Fais des **fiches de synthèse courtes** avec les schémas clés et les étapes du diagnostic énergétique, puis entraîne-toi en TP à mesurer des débits ou régler une VMC. Le piège fréquent est d'oublier de justifier tes choix techniques et de négliger la sécurité.

Table des matières

Chapitre 1 : Diagnostic de performance énergétique	Aller
1. Principes et enjeux	Aller
1. Méthode de diagnostic et livrables	Aller
Chapitre 2 : Optimisation des réglages d'installations	Aller
1. Principes de réglage et paramètres clés	Aller
2. Méthodes pratiques pour optimiser	Aller
3. Suivi, validation et retours d'expérience	Aller
Chapitre 3 : Mise en place de systèmes de régulation	Aller
1. Principes de conception et choix des organes	Aller
2. Installation, câblage et sécurité	Aller

3. Mise en service, réglages et suivi	Aller
Chapitre 4 : Intégration d'énergies renouvelables	Aller
1. Principes et choix techniques	Aller
2. Intégration, câblage et systèmes de gestion	Aller
3. Cas concret d'installation et suivi	Aller
Chapitre 5 : Suivi des consommations et performances	Aller
1. Monitoring et collecte des données	Aller
2. Analyse des performances et repérage des dérives	Aller
3. Vérification des économies et retours d'expérience	Aller

Chapitre 1 : Diagnostic de performance énergétique

1. Principes et enjeux :

Objectif du diagnostic :

Le diagnostic vise à quantifier la consommation et les émissions d'un bâtiment, identifier les pertes énergétiques et proposer des actions prioritaires pour réduire la facture et améliorer le confort intérieur rapidement.

Cadre réglementaire :

Le DPE est obligatoire lors d'une vente ou d'une location, il reste valide 10 ans. Selon l'ADEME, il donne une estimation des consommations annuelles et des recommandations pour réduire la consommation.

Pourquoi c'est utile pour toi ?

Sur le terrain, le DPE te permet de parler chiffres au client, prioriser travaux et chiffrer un retour sur investissement. Une erreur fréquente est d'oublier la ventilation, j'en ai fait l'expérience une fois et j'ai corrigé ma méthode.

Exemple d'évaluation simple :

Pour une maison de 100 m² consommant 300 kWh/m².an, le diagnostic mettra en évidence isolation faible, pertes par fenêtres et chaudière vieillissante, et proposera isolation et régulation.

Étiquette énergie	Consommation indicative kwh/m ² .an	Action prioritaire
A	≤ 50	Optimisation de la régulation
B	51 à 90	Améliorer l'isolation des combles
C	91 à 150	Remplacer la chaudière ou ajouter isolation
D	151 à 230	Isolation des murs et calfeutrage
E à G	> 230	Programme de rénovation complet

1. Méthode de diagnostic et livrables :

Étapes terrain :

- Collecte des factures énergie sur 12 mois et vérification des puissances installées
- Mesure des surfaces chauffées et repérage des ponts thermiques
- Inspection des systèmes: chaudière, régulation, ventilation et étanchéité

- Photographies et relevés de température pour l'analyse

Mesures et instruments :

Prends un thermomètre, un appareil de mesure d'humidité, un wattmètre et un luxmètre si besoin. Pour l'analyse détaillée, collecte 12 mois de consommation et note la température extérieure lors des relevés.

Livrable et recommandations :

Tu fournis un rapport DPE avec étiquette énergie et climat, une fiche recommandations priorisées, estimation des coûts et un chiffrage rapide du gain énergétique et du temps de retour sur investissement.

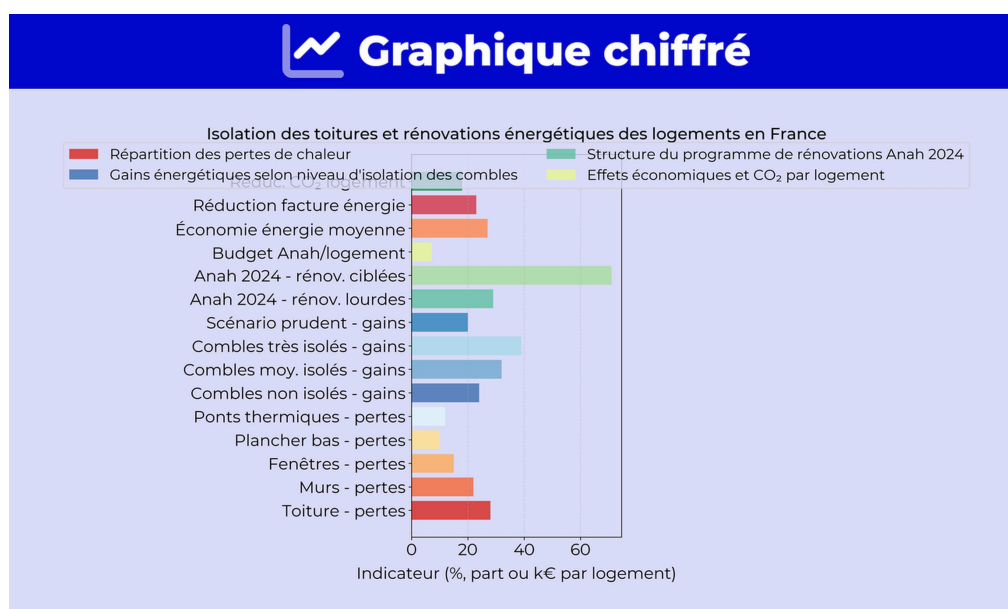
Mini cas concret :

Contexte, maison individuelle 120 m², consommation estimée 300 kWh/m².an, soit environ 36 000 kWh/an pour le chauffage. Étapes: factures 12 mois, relevés, calcul surface chauffée et simulation gains.

- Résultat attendu, amélioration estimée 35% soit économie de 10 500 kWh/an, environ 735€ par an au tarif 0,07€/kWh.
- Livrable attendu, DPE officiel, fiche 3 actions prioritaires avec devis estimatif total 8 000€, payback approximatif 11 ans.

Exemple d'intervention priorisée :

Isoler les combles pour 3 500€ estimés, réduire la consommation de 20% soit 7 200 kWh/an, gain annuel approximatif 504€, action rentable en environ 7 ans selon estimation simple.



Voici une petite check-list opérationnelle pour aller sur le terrain et ne rien oublier :

Élément	Question à se poser
---------	---------------------

Factures	As-tu les consommations sur 12 mois et la répartition énergie ?
Surface chauffée	As-tu mesuré la surface utile en m² chauffée ?
Ventilation	Système présent et entretien à jour ?
Chaudière et régulation	Âge, rendement et présence d'une programmation ?
Preuves photographiques	As-tu photo des points critiques et repères de mesures ?

Ce qu'il faut retenir

Le DPE sert à quantifier consommations et émissions, repérer les pertes et définir des **actions de rénovation prioritaires** pour réduire la facture et améliorer le confort.

- Obligatoire à la vente ou location, valable 10 ans, avec **étiquette énergie et climat**.
- Étapes terrain clés: factures sur 12 mois, mesure des surfaces chauffées, contrôle chaudière, régulation, ventilation et étanchéité.
- Matériel minimum: thermomètre, mesure d'humidité, wattmètre, éventuellement luxmètre.
- Livrables: rapport DPE, **fiche d'actions chiffrées**, estimation des gains et temps de retour.

Le DPE te permet de parler chiffres avec le client, de prioriser objectivement les travaux et d'argumenter sur le retour sur investissement, à condition de ne pas négliger la ventilation ni les preuves de terrain.

Chapitre 2 : Optimisation des réglages d'installations

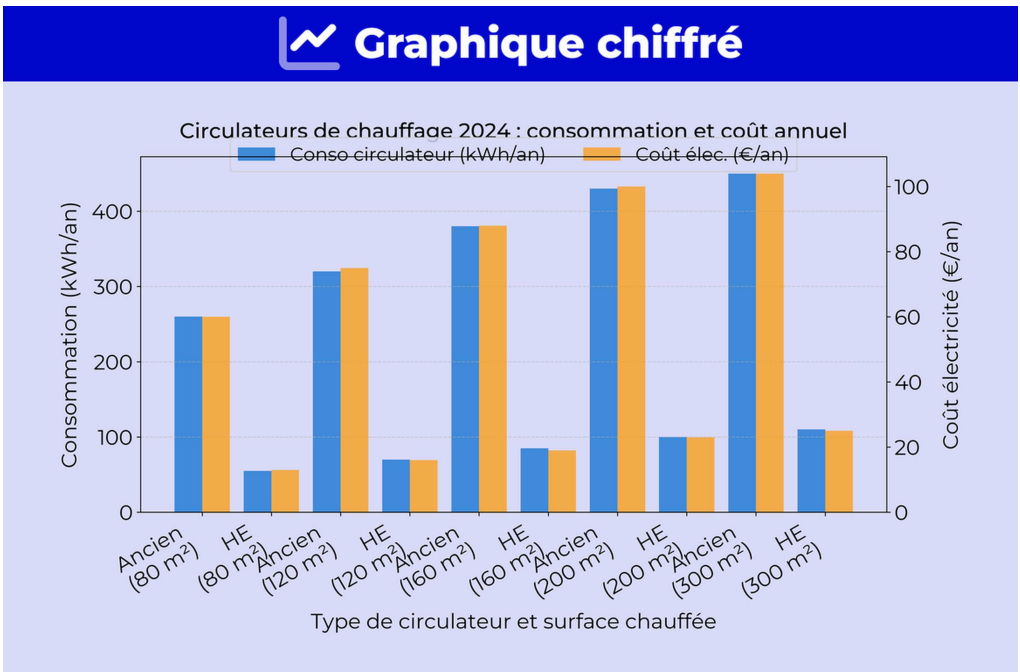
1. Principes de réglage et paramètres clés :

Température de départ et consignes :

La température de départ impacte le rendement et le confort. Baisse-la quand possible, par exemple vise 55 °C en saison froide et 45 °C en mi-saison pour chaudières classiques, sans sacrifier le confort.

Débit et équilibrage :

Contrôle le débit et l'équilibrage pour obtenir un delta T ciblé de 10 à 20 °C selon les émetteurs. Réduis la vitesse de pompe si le delta T augmente, cela limite la consommation électrique.



Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une chaufferie collective, on a abaissé la température de départ de 65 °C à 55 °C et ajusté la pompe, ce qui a réduit les cycles courts et amélioré le delta T à 12 °C.

Paramètre	Plage typique	Remarque
Température de départ	45 à 65 °C	Basée sur type d'émetteur et isolation
Delta T	10 à 20 °C	Cible pour efficacité hydraulique
Vitesse pompe	Variable, asservie	Adapte selon delta T et pression

2. Méthodes pratiques pour optimiser :

Réglage de la courbe de chauffe :

Ajuste la courbe de chauffe du régulateur en testant pente et compensation. Commence par une pente modérée, entre 0,6 et 1,2, puis affine selon l'inertie et la réponse du bâtiment.

Programmation et périodes :

Programme des abaissements nocturnes de 3 à 4 °C et des modes absence pour 8 à 12 heures afin de limiter la consommation sans perdre le confort à la reprise.

Astuce réglage :

Note chaque modification et attends 24 à 72 heures avant d'évaluer l'effet, l'inertie thermique masque souvent l'impact immédiat des réglages.

3. Suivi, validation et retours d'expérience :

Mesures et outils :

Utilise thermomètres, capteurs delta T, manomètres et enregistreurs. Mesure pendant au moins 48 à 72 heures pour obtenir des courbes représentatives et détecter les variations jour/nuit.

Mini cas concret :

- Contexte : Immeuble collectif 10 appartements, chaudière gaz 150 kW, consommation initiale 25 000 kWh/an.
- Étapes : Mesures 72 heures, ajustement courbe, abaissement température départ 65 °C à 55 °C, équilibrage des circuits.
- Résultat : Économie annuelle estimée 12 %, soit 3 000 kWh économisés, confort stabilisé $\pm 0,5$ °C.
- Livrable attendu : Rapport PDF 6 pages, feuille Excel comparatif before/after, courbes et fiche d'actions préconisées.

Validation terrain :

Vérifie les ressentis des occupants, compare les relevés avant et après et conserve les logs sur 30 jours pour confirmer la tendance et chiffrer les gains.

Étape	Contrôle	Fréquence
Vérifier consigne	Température départ et retour	Avant et après réglage
Contrôler delta T	Mesure sur 24 à 72 h	Hebdomadaire
Équilibrage	Débit par boucle	Après modification hydraulique
Consigner actions	Fiche d'intervention	Systématique

En chantier, j'ai une fois réglé une courbe trop raide et les occupants ont senti la différence en 48 heures, ça m'a confirmé l'importance d'ajuster progressivement.

Ce qu'il faut retenir

Pour optimiser une installation, ajuste la **température de départ optimisée** et l'équilibrage pour réduire la conso sans perdre le confort.

- Vise une **cible delta T 15 °C** et adapte la pompe pour limiter les cycles courts et l'électricité.
- Régle une **courbe de chauffe ajustée** avec une pente 0,6 à 1,2, puis affine après quelques jours d'observation.
- Programme des abaissements nocturnes de 3 à 4 °C et des modes absence de 8 à 12 heures.
- Mesure sur 48 à 72 h, consigne chaque action et assure un **suivi des performances** pour valider les économies.

En combinant ces réglages et les retours des occupants, tu peux atteindre 10 à 15 % d'économies tout en stabilisant le confort.

Chapitre 3 : Mise en place de systèmes de régulation

1. Principes de conception et choix des organes :

Définir l'objectif de régulation :

Commence par préciser ce que tu veux contrôler, température, pression ou débit, et l'amplitude des variations admissibles. Cela détermine la précision des capteurs et la finesse de la régulation requise.

Choisir les capteurs et actionneurs :

Opte pour des capteurs de température PT100 ou sondes NTC selon la précision demandée, et des vannes motorisées 24 V ou 230 V adaptées au fluide et au débit maximal. Vérifie la compatibilité mécanique et électrique.

Architecture de régulation :

Décide si tu mets une régulation locale, un régulateur centralisé ou une solution modulaire communicante. Le protocole Modbus RTU ou BACnet facilite la supervision, surtout sur installations de plus de 3 sous-ensembles.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une chaufferie tertiaire, on a remplacé une régulation locale par un contrôleur centralisé, ce qui a permis une réduction de 12% de la consommation annuelle grâce à des consignes adaptées selon occupation.

2. Installation, câblage et sécurité :

Implantation des capteurs :

Positionne les sondes loin des sources de chaleur directes et à hauteur représentative pour la pièce. Pour une conduite, place le capteur à une distance supérieure à 5 fois le diamètre du tuyau en amont d'une vanne.

Câblage et protection électrique :

Respecte les schémas de câblage constructeur, sépare les câbles de puissance et les câbles de capteurs sur au moins 10 cm pour limiter les perturbations. Utilise des borniers étiquetés et des gaines isolantes adaptées.

Mise en sécurité et tests préalables :

Avant mise sous tension, vérifie continuité, isolement et alimentation auxiliaire. Fais un test de fin de course sur les actionneurs et une détection d'erreur des capteurs pour éviter les mauvaises consignes en exploitation.

Astuce terrain :

En stage, marque toujours les extrémités de câble et prends une photo du tableau avant la première mise en route, cela t'évitera de perdre 30 à 60 minutes à identifier un fil mal repéré.

Élément	Choix recommandé	Pourquoi
Sonde température	PT100 ou sonde numérique	Précision et stabilité sur longues périodes
Actionneur	Vanne motorisée 24 V	Bonne compatibilité avec contrôleurs standards
Régulateur	Régulateur PID programmable	Adaptable aux cycles et aux variations

Documentation et traçabilité :

Rédige la feuille de paramétrage avec valeurs initiales et tolérances, note les références de matériel et enregistre les essais. Ce document te servira de livrable pour l'entreprise et le client.

3. Mise en service, réglages et suivi :

Phases de mise en service :

Commence par vérifier les alimentations, puis la lecture capteurs, enfin teste les sorties. Effectue une montée en température progressive sur 2 à 4 heures pour observer la réponse système sans créer d'oscillations.

Réglage PID et validation :

Utilise une méthode simple pour débiter, comme Ziegler-Nichols ou réglages fins en pas à pas. Sur un circuit eau, cible un dépassement inférieur à 5% et un temps de stabilisation inférieur à 30 minutes.

Suivi et optimisation post-mise en service :

Analyse les logs pendant 7 à 14 jours pour ajuster consignes horaires et hystérésis. Un suivi régulier les 3 premiers mois permet souvent d'améliorer l'efficacité de 8 à 15% selon le site.

Exemple de vérification post-mise en service :

Après la première semaine, on note une oscillation à 0,4°C autour de la consigne, on augmente légèrement la bande morte et on réduit le gain P, ce qui stabilise le système.

Mini cas concret :

Contexte :

Remplacement de la régulation d'un bâtiment scolaire de 2 000 m² chauffé par une chaudière gaz. Objectif réduire consommation et améliorer confort. Étapes :

- Remplacement de 6 sondes vieillissantes par PT100
- Installation d'un régulateur PID central et 3 vannes motorisées
- Mise en service et réglages sur 10 jours

Résultat :

Réduction estimée de consommation gaz de 15% la première année, confort amélioré, temps de stabilisation en chauffage réduit de 45 à 20 minutes.

Livrable attendu :

Fiche de paramétrage imprimée et fiche d'essais signée, mesures d'économie sur 12 mois estimées à 15% et rapport de mise en service de 4 pages indiquant réglages et recommandations.

Checklist opérationnelle sur le terrain :

Vérification	Action
Alimentation électrique	Contrôler tension et protection
Lecture capteurs	Comparer avec un thermomètre étalon
Fonction actionneurs	Tester fin de course et réponse
Paramètres initiaux	Saisir consignes et sauvegarder
Enregistrement	Export des logs 7 jours minimum

Astuce pédagogique :

Lors des TP, demande toujours 2 mesures indépendantes pour valider un capteur, cela t'évitera d'expliquer un échec auprès du tuteur en stage.

Ce qu'il faut retenir

Pour réguler correctement, commence par **définir clairement l'objectif** (température, pression, débit et tolérances). Choisis des capteurs précis (PT100, sondes numériques), des vannes adaptées et un **régulateur PID programmable** local ou centralisé, éventuellement communicant.

- Implante bien les sondes et sépare les câbles de puissance.
- Vérifie continuité, protections et **tests complets des actionneurs** avant mise sous tension.
- Fais une montée progressive, règle le PID (dépassement < 5 %) et analyse les logs 7 à 14 jours.

Avec un **suivi et une documentation rigoureux**, tu sécurises l'installation, améliores le confort et obtiens souvent jusqu'à 15 % d'économies d'énergie.

Chapitre 4 : Intégration d'énergies renouvelables

1. Principes et choix techniques :

Énergies concernées :

Tu vas travailler surtout avec trois familles d'énergies renouvelables utiles en chauffage et climatisation, le photovoltaïque, le solaire thermique et la pompe à chaleur. Chacune apporte des bénéfices différents selon le bâtiment.

Critères de choix :

Regarde la consommation annuelle, l'espace disponible pour capteurs, l'orientation, le budget et la conformité réglementaire. Ces facteurs déterminent si tu mets plutôt du PV, du solaire thermique ou une pompe à chaleur.

Compatibilité avec l'existant :

Évalue la chaudière, le réseau de chauffage et la régulation avant d'ajouter du renouvelable, pour éviter les conflits de température, de pression ou de pilotage entre organes anciens et nouveaux.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En remplaçant une chaudière fioul par une pompe à chaleur et 3 kWc de PV, tu peux réduire la consommation d'énergie fossile d'environ 70 à 80 pour cent selon l'isolation.

2. Intégration, câblage et systèmes de gestion :

Raccordement et sécurité :

Respecte les règles ERDF/Enedis pour les raccordements, installe des protections différentielles et des dispositifs anti-îlotage. Vérifie le dimensionnement des protections en fonction du courant continu et alternatif.

Stockage et gestion énergétique :

Le stockage batterie augmente l'autoconsommation, une batterie de 10 kWh complète souvent un PV de 6 kWc pour couvrir 6 à 10 heures de consommation critique selon usage.

Supervision et régulation :

Intègre un EMS simple pour piloter priorités chauffage, production PV et charge batterie. Une stratégie basique est priorité autoconsommation, passage au réseau si le stockage est plein ou insuffisant.

Astuce pratique :

Sur le terrain, note toujours la puissance crête PV installée et le modèle d'onduleur, ça te simplifie l'ajout de batteries et la programmation de l'EMS.

Énergie	Avantage principal	Limite
---------	--------------------	--------

Photovoltaïque	Production électrique pour charge et pompes	Production variable, besoin de stockage
Solaire thermique	Eau chaude sanitaire efficace	Moins utile pour le chauffage en saisons froides
Pompe à chaleur	Très bon rendement pour chauffage, COP 3 à 5	Performance dépend de la température extérieure

Compatibilité électrique :

Vérifie la puissance disponible au tableau et les sections de câble. Un onduleur PV de 6 kW peut nécessiter une mise à niveau du tableau et des protections de 30 à 40 A sur le réseau domestique.

3. Cas concret d'installation et suivi :

Contexte :

Maison individuelle 120 m² avec chaudière gaz, consommation chauffage 10 000 kWh par an, toiture sud disponible 40 m². Le client veut réduire facture et empreinte carbone.

Étapes d'intervention :

1. Relevé site et calcul des besoins, 2. Dimensionnement PV 6 kWc et PAC air-eau 8 kW, 3. Pose onduleur et batterie 10 kWh, 4. Raccordement et mise en service EMS.

Résultats chiffrés :

Selon l'ADEME, un kWc produit environ 1 000 kWh/an, donc 6 kWc fournit ~6 000 kWh/an, couvrant environ 60 pour cent de la consommation électrique et réduisant la consommation fossile d'environ 75 pour cent.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Après installation, l'autoconsommation atteinte est de 55 pour cent, la pompe à chaleur assure 90 pour cent des besoins de chauffage en saison, la facture énergie baisse d'environ 65 pour cent.

Livrable attendu :

Fournis un dossier technique comprenant schéma de principe, calculs de dimensionnement, plan de câblage, bulletin de mise en service et estimation économique avec payback estimé à 7 à 10 ans.

Retour d'expérience :

Sur mes chantiers, l'erreur fréquente est de sous-estimer l'ombre portée, ce qui réduit la production PV de 10 à 20 pour cent si on ne l'anticipe pas. J'en ai appris une bonne fois sur un toit d'école.

Vérification terrain	Action
----------------------	--------

Orientation et ombrage	Scanner toiture, noter angles et obstacles
Puissance et protections	Comparer puissance PV et disjoncteurs existants
Emplacement batterie	Prévoir 1 m2 libre et ventilation minimale
Documentation client	Remettre schémas, garanties et consignes simples

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à intégrer **trois énergies renouvelables** pour le chauffage et la climatisation en limitant les risques. Tu dois analyser la consommation, le bâti et l'installation existante avant tout projet.

- Choix PV / solaire / PAC selon conso, toiture, budget, réglementation, **compatibilité avec l'installation** existante.
- Câblage: respect règles Enedis, protections différentielles, anti-îlotage, vérification puissance tableau et sections de câbles.
- Gestion: **EMS simple** qui priorise **autoconsommation photovoltaïque** et l'usage d'une batterie pour lisser la production.
- Cas maison: PV 6 kWc, PAC air-eau et batterie 10 kWh réduisent les énergies fossiles si l'ombrage est bien étudié.

En résumé, si tu dimensionnes bien les systèmes, assures la sécurité électrique et optimises l'orientation, tu réduis la facture et le carbone.

Chapitre 5 : Suivi des consommations et performances

1. Monitoring et collecte des données :

Collecte des données :

Tu dois mesurer régulièrement la consommation électrique, calorifique et de fluide. Prends des relevés quotidiens ou hebdomadaires selon l'installation, sur des périodes de 1 à 3 mois pour établir une base solide.

Types d'instruments :

Utilise des compteurs d'énergie, pinces ampèremétriques, débitmètres et sondes de température. Vérifie la précision, typiquement ± 1 à ± 3 pour cent, et fais un étalonnage tous les 12 à 24 mois.

Gestion des données :

Stocke les relevés dans un tableur ou un système EMS. Horodate chaque point, normalise les unités en kWh ou m³, et garde 12 à 36 mois de données pour pouvoir comparer les saisons.

Exemple d'optimisation de relevés :

Sur un petit chantier, j'ai relevé la consommation horaire sur 2 semaines, ce qui a permis d'identifier des démarrages inutiles et de réduire 8 pour cent de la consommation de pompe.

2. Analyse des performances et repérage des dérives :

Indicateurs clés :

Suivis simples et utiles sont le kWh/m².an, le kWh/heure d'opération et le rendement chaudière. Fixe des cibles claires, par exemple réduire 10 pour cent de la consommation sur 12 mois.

Méthodes d'analyse :

Utilise la courbe de charge, la comparaison jour à jour et la normalisation météo. Calcule une ligne de base sur 12 mois pour détecter des écarts supérieurs à 5 pour cent.

Détection d'anomalies :

Repère les pics, les dérives lentes ou les consommations nocturnes anormales. Un écart répété de plus de 7 jours indique souvent un réglage ou une vanne qui fuit.

Astuce de terrain :

Lors d'un stage, j'ai appris à tracer la consommation sur 24 heures, la pente révélait une pompe tournant 12 heures de trop, ce qui a permis d'économiser environ 600 kWh par an.

Indicateur	Unité	Objectif typique
------------	-------	------------------

Consommation chauffage	kWh/m².an	Réduction 10 pour cent
Rendement chaudière	%	> 92 pour cent pour chaudière récente
Consommation pompe	kWh/an	Réduction 15 pour cent après réglage

3. Vérification des économies et retours d'expérience :

Vérification des économies :

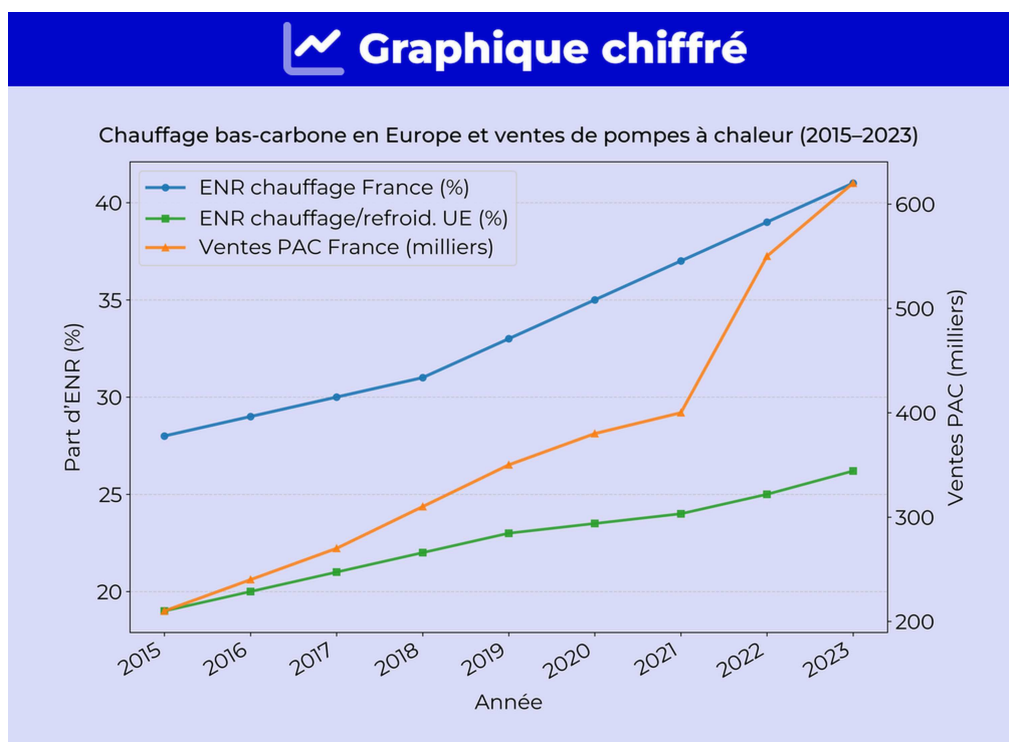
Calcule les économies en comparant la période après travaux à la ligne de base, en corrigeant la météo. Exprime les gains en kWh et en euros pour montrer l'impact au client ou à l'entreprise.

Cas concret de chantier :

Contexte : immeuble tertiaire de 1 200 m² avec chaudière gaz et pompes surconsommantes. Étapes : relevés préopération sur 3 mois, équilibrage hydraulique, réglage courbes, mise en service et suivi 6 mois.

Exemple de cas concret :

Résultat : baisse de 12 pour cent de la consommation chauffage, soit 18 000 kWh évités et environ 2 000 € économisés la première année. Livrable attendu : rapport de 6 pages avec graphiques, courbe de charge et plan d'actions.



Organisation et communication :

Prévois des rapports mensuels simples, des alertes par e-mail pour écarts > 10 pour cent, et une réunion de synthèse après 3 mois pour ajuster les actions et responsabiliser les occupants.

Étape	Action	Livrable attendu
Relevés préalables	Mesure 1 à 3 mois	Tableur horaire et synthèse
Intervention	Réglage et équilibrage	Fiche travaux et photos
Suivi	Monitoring 6 mois	Rapport économies en kWh et €

Checklist opérationnelle :

- Vérifier l'étalonnage des compteurs tous les 12 mois
- Collecter données horodatées pendant 30 à 90 jours
- Comparer à la ligne de base et normaliser selon la météo
- Documenter actions et produire un rapport chiffré
- Programmer un suivi régulier tous les 3 à 6 mois

Astuce pour l'examen et le terrain :

Lorsque tu rends un rapport, préfère des graphiques simples et 3 chiffres clés, cela impressionne et facilite la prise de décision sur le chantier.

Ce qu'il faut retenir

Tu suis les consommations en relevant régulièrement électricité, chaleur et fluides, sur 1 à 3 mois pour définir une **base de consommation** fiable. Tu utilises des compteurs précis, étalonnés tous les 12 à 24 mois, et stockes les données horodatées sur 12 à 36 mois dans un tableur ou EMS.

- Suivre des **indicateurs de performance énergétique** comme kWh/m².an et rendement.
- Analyser courbes de charge et météo pour la **détection des dérives**.
- Comparer à une ligne de base et quantifier économies en kWh et euros.

Tu vérifies ensuite les gains après actions, présentes un **rapport simple et chiffré** avec graphiques, alertes en cas d'écart et pistes d'amélioration pour maintenir les économies.

Travaux de dépannage d'une installation

Présentation de la matière :

Cette matière mène à l'épreuve de **travaux d'amélioration** de l'efficacité énergétique et de dépannage, dotée d'un **coefficient 2**, soit **environ 8 %** de la note du Bac Pro ICCER. L'épreuve dure 3 h et se déroule en contrôle en cours de formation en fin de terminale.

Dans la partie « **Travaux de dépannage d'une installation** », tu intervies 1 h 30 sur une installation existante avec **gestes pratiques**, questions orales et traces écrites. Un camarade m'a dit qu'il avait progressé après cette épreuve. Tu dois diagnostiquer la panne et remettre l'installation en service en sécurité.

Conseil :

Pour réussir, **organise-toi comme au travail**. Prévois 2 créneaux de 20 minutes pour revoir diagnostics, schémas et consignes de sécurité, en t'appuyant si possible sur des interventions vues en PFMP.

En pratique, entraîne-toi avant chaque séance en atelier ou en PFMP.

- **Relis vite le dossier** technique
- **Prépare ton outillage** et tes EPI

Pour gérer le stress, simule une **intervention de 1 h 30** en te chronométrant. Après 3 ou 4 essais, tu verras que le temps, la parole face au jury et l'écrit deviennent plus naturels.

Table des matières

Chapitre 1 : Recherche et localisation de pannes	Aller
1. Diagnostic et méthodologie	Aller
2. Localisation physique et outillage	Aller
Chapitre 2 : Mesures et contrôles sur les circuits	Aller
1. Principes et instruments de mesure	Aller
2. Contrôles spécifiques sur circuits eau et chauffage	Aller
3. Mesures sur circuits frigorifiques et dispositifs de sécurité	Aller
Chapitre 3 : Remplacement de composants défectueux	Aller
1. Identification et préparation des pièces	Aller
2. Procédure de remplacement sur site	Aller
3. Vérifications, tests et traçabilité	Aller
Chapitre 4 : Remise en service et vérifications finales	Aller
1. Mise en pression, sécurité et étanchéité	Aller
2. Tests de performance et réglages	Aller

3. Documents, informations au client et traçabilité [Aller](#)

Chapitre 1 : Recherche et localisation de pannes

1. Diagnostic et méthodologie :

Préparation et sécurité :

Avant d'intervenir, vérifie l'arrêt de l'installation, l'isolement électrique et le robinet d'arrêt. Prends tes EPI, note le temps prévu et informe l'utilisateur du délai estimé.

Collecte d'informations :

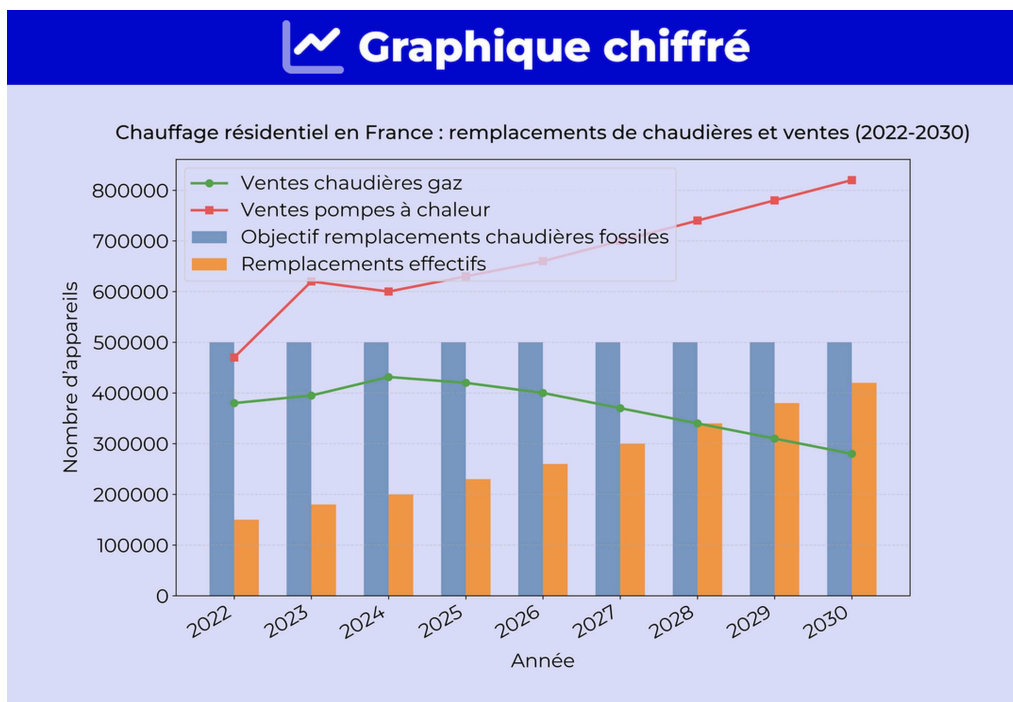
Demande au client le contexte précis, depuis quand la panne existe, les symptômes et les actions déjà tentées. Note les températures, bruits et codes d'erreur éventuels sur une fiche rapide.

Tests et mesures :

Réalise d'abord des mesures simples, tension, continuité et température, puis évolue vers des tests plus poussés si nécessaire. Range et étiquette toujours tes relevés pour le rapport.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Tu arrives sur une chaudière qui perd pression depuis 3 jours, tu contrôles manomètre, vase d'expansion et purge, tu notes 0,8 bar à froid et fuite visible sur un raccord cuivre.



2. Localisation physique et outillage :

Observation visuelle :

Commence par une inspection générale, cherche traces d'eau, corrosion, flexibles mous ou brûlés, et repère composants chauds. L'œil te donne souvent la piste en moins de 5 minutes.

Utilisation d'outils de diagnostic :

Utilise multimètre, pince ampèremétrique, caméra thermique ou détecteur de fuite selon le besoin. Apprends à interpréter chaque mesure et note la référence de l'appareil utilisé pour traçabilité.

Analyse des schémas et circuits :

Compare mesures et observations avec le schéma hydraulique ou électrique, repère la boucle fautive et isole-la. Une bonne lecture de schéma économise en moyenne 30 minutes d'essais inutile.

Astuce de stage :

Prends toujours une photo avant et après intervention pour ton rapport. Cela te sauvera souvent lors de litiges et c'est très apprécié par ton tuteur.

Étape	Action	Temps estimé
Accueil client	Recueillir symptômes et historique	5 à 10 minutes
Inspection	Visuelle et tactile de l'installation	10 à 20 minutes
Mesures	Tension, pression, courant, température	15 à 30 minutes
Isolation du défaut	Tester composants et circuits	10 à 40 minutes

Tu as maintenant une synthèse claire pour rédiger ton rapport d'intervention, avec photos, mesures et actions réalisées. Ce document doit être lisible et chiffré pour le client et l'entreprise.

Panne courante	Cause probable	Frequence estimée
Perte de pression	Fuite sur raccord ou vase d'expansion défectueux	Fréquente
Chaudière qui se coupe	Thermostat, sécurité ou sonde défaillante	Courante
Bruit dans circuit	Air dans le circuit ou pompe déréglée	Fréquente

Mini cas concret :

Contexte : logement T3 avec baisse de chaleur dans les radiateurs du rez-de-chaussée depuis 4 jours, client signale bruit et voyant chaudière clignotant.

Étapes :

- Prendre historique et photos de l'installation avant intervention
- Mesurer pression (0,6 bar à froid) et vérifier vase d'expansion
- Purger radiateurs, contrôler pompe et équilibrage
- Remplacer clapet de purge si fuite constatée

Résultat et livrable attendu :

Après intervention, pression stabilisée à 1,2 bar à chaud, perte d'eau réduite à 0 litre/jour, différences de température radiateurs inférieures à 3 °C. Livrable : rapport d'intervention chiffré et photos, durée totale 2 heures.

Checklist opérationnelle :

Action	Pourquoi	Outil
Vérifier sécurité	Éviter accident ou dégâts	EPI, tournevis
Prendre photos	Traçabilité et preuve	Smartphone
Mesurer pressions	Confirmer fuite ou défaut	Manomètre
Noter valeurs	Rédiger rapport précis	Carnet d'intervention

Erreur fréquente : se précipiter sur le remplacement d'un composant sans vérification complète, ce qui augmente le coût et le temps d'intervention inutilement.

Petite anecdote vécue, un collègue a remplacé une pompe pour un bruit, alors qu'il suffisait de purger le circuit, j'ai ri mais j'ai appris qu'il faut toujours mesurer d'abord.

Ce qu'il faut retenir

Pour diagnostiquer une panne, commence toujours par la **préparation et sécurité** puis une collecte précise d'infos client.

- Inspecte visuellement l'installation et relève **mesures simples et essentielles** avant d'aller plus loin.
- Utilise multimètre, manomètre, caméra thermique et compare avec **schémas hydraulique ou électrique** pour isoler la boucle fautive.
- Documente tout: photos avant-après, valeurs, temps passé, afin de produire un **rapport d'intervention chiffré**.
- Évite de remplacer une pièce sans vérification complète pour limiter coûts et temps perdus.

En suivant cette méthode structurée, tu localises rapidement les pannes courantes, sécurises ton intervention et fournis au client comme à l'entreprise un dossier clair, traçable et professionnel.

Chapitre 2 : Mesures et contrôles sur les circuits

1. Principes et instruments de mesure :

Pression manométrique :

La pression te permet d'évaluer l'état du circuit, la présence de fuites et le bon fonctionnement d'une chaudière ou d'une pompe. Utilise un manomètre adapté et lisible, précision 0,1 bar recommandée.

Température par sondes et thermomètres :

Mesurer l'entrée et la sortie d'un composant te donne le différentiel thermique, utile pour calculer le débit thermique et déceler d'échanges défaillants ou vannes mal réglées.

Débit et pertes de charge :

Le débit se vérifie avec un débitmètre ou par calcul à partir de la différence de température et de la puissance. Contrôler les pertes de charge aide à détecter colmatage ou tuyauterie mal dimensionnée.

Exemple de lecture des instruments :

Sur une chaudière, tu relèves 1,5 bar au manomètre à froid, 65 °C en départ et 50 °C en retour, delta 15 °C, ce qui indique un transfert correct pour ce circuit.

Instrument	Plage typique	Utilisation
Manomètre	0,0 à 10,0 bar	Contrôle de pression circuit chauffage et essais d'étanchéité
Thermomètre à contact	-50 à 300 °C	Mesure départ et retour, calcul delta T
Pince ampèremétrique	0,1 à 100 A	Vérifier courant pompe et moteur pour déceler surcharge
Débitmètre portatif	0,1 à 500 l/min	Mesurer le débit réel pour équilibrage et diagnostic

2. Contrôles spécifiques sur circuits eau et chauffage :

Épreuve d'étanchéité :

Pour détecter une fuite, tu réalises une mise sous pression avec un manomètre et un raccord de test. Maintiens la pression 15 à 30 minutes et note la variation en mbar.

Vase d'expansion et pression statique :

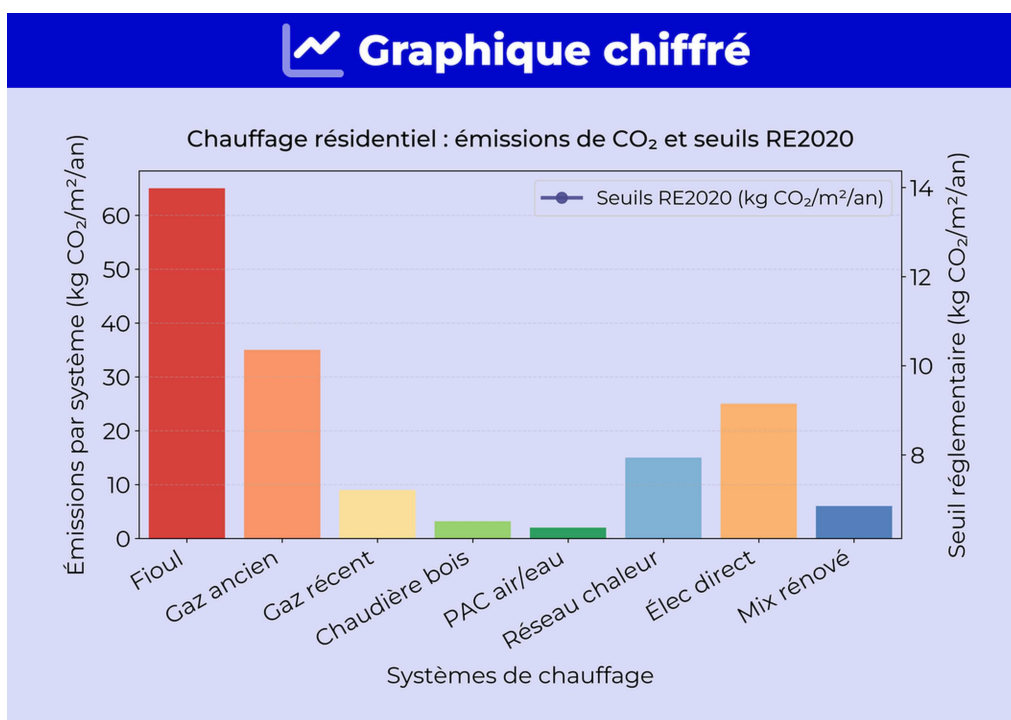
Contrôle la pression à froid du circuit, elle doit correspondre à la précharge du vase, souvent entre 1,0 et 1,5 bar selon installation, sinon tu as des coups de béliet ou perte d'eau.

Purge, équilibrage et rendement :

Une bonne purge réduit les bruits et améliore le rendement. Vérifie delta de température radiateur idéal entre 10 et 15 °C, et ajuste vannes d'équilibrage si nécessaire.

Exemple d'intervention sur un circuit de radiateurs :

Contexte: immeuble 6 radiateurs, plainte clients basse chaleur. Mesures initiales: départ 60 °C, retour 52 °C delta 8 °C, pompe courant 0,4 A. Actions: purge, relevé débit, remplacement pompe, courant après 0,9 A. Résultat: delta 12 °C, confort rétabli. Livrable attendu: rapport chiffré avec mesures avant et après, facture pompe 180 euros et feuille d'intervention signée.



3. Mesures sur circuits frigorifiques et dispositifs de sécurité :

Prise de pression et charge de fluide :

Sur circuit frigorifique, tu mesures haute et basse pression avec des manomètres adaptés au fluide. Note les valeurs de repos et en fonctionnement pour valider la charge et le compresseur.

Vide, déshydratation et recherche de fuite :

Avant recharge, fais un vide à 1 mbar absolu pendant 30 à 60 minutes selon volume. Vérifie l'absence de reprise d'humidité et effectue détection électronique de fuite si nécessaire.

Contrôles électriques et protections :

Mesure l'isolement, le courant d'appel et le courant nominal des compresseurs. Vérifie protections thermiques et disjoncteurs, note toute dérive de plus de 20 pour cent.

Exemple de charge et vérification frigorifique :

Sur une petite pompe à chaleur, tu notes basse pression 3 bar et haute 12 bar en fonction. Après remplacement d'un détendeur, les pressions se stabilisent et la puissance frigorifique revient aux spécifications constructeur.

Check-list opérationnelle :

Utilise cette liste avant de quitter un chantier pour garantir contrôle et traçabilité.

Vérification	Action	Critère
Pression circuit	Relever manomètre	Stabilité $\pm 0,1$ bar sur 15 min
Delta T radiateur	Mesurer départ et retour	Entre 10 et 15 °C
Courant pompe	Prendre avec pince ampèremétrique	± 20 pour cent du nominal
Vide frigorifique	Réaliser et surveiller le vide	≤ 1 mbar absolu 30 à 60 min

Astuce de terrain :

Lors d'un premier stage, j'avais oublié de recalibrer un thermomètre, ce qui m'a coûté 30 minutes et une explication au maître d'apprentissage, vérifie toujours tes zéros avant intervention.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à contrôler un circuit via pressions, températures et débits.

- Utilise une **pression manométrique précise** et des thermomètres fiables pour vérifier état du chauffage, **delta de température** et pertes de charge.
- Réalise une **épreuve d'étanchéité**, contrôle vase d'expansion et équilibre radiateurs pour optimiser rendement et confort.
- Sur le froid, suis haute et basse pression, fais un **vide frigorifique profond** puis contrôle la charge de fluide.
- Mesure courants moteurs et protections, et valide tout avec une check-list chiffrée.

En combinant mesures rigoureuses, instruments adaptés et traçabilité, tu sécurises les installations et poses un diagnostic fiable.

Chapitre 3 : Remplacement de composants défectueux

1. Identification et préparation des pièces :

Vérification de la compatibilité :

Avant d'ouvrir quoi que ce soit, vérifie la référence et la compatibilité du composant avec l'installation existante, modèle, tension électrique, et pression maximale admissible par le circuit.

Commande et gestion des pièces :

Anticipe les délais de commande, garde 1 ou 2 références critiques en stock si possible, note le numéro de série et la date d'achat pour chaque pièce remplacée, c'est utile pour la traçabilité.

Outillage et consommables :

Prépare l'outillage adapté, clés dynamométriques, joints neufs, flux de brasage, adaptateurs électriques, et gants. Vérifie aussi l'état des joints et plombs avant de commencer l'intervention.

Exemple d'approvisionnement d'une pompe :

Tu réalises que la pompe demande un moteur en 230 V, axe droite, diamètre 12 mm. Tu commandes la pièce sous 48 heures, budget estimé 180 euros pièce, livraison 2 jours ouvrés.

Composant	Temps de remplacement	Coût estimé
Circulateur hydraulique	2 Heures	120 à 300 €
Vanne d'isolement	30 Minutes	10 à 60 €
Thermostat programmable	45 Minutes	40 à 180 €

2. Procédure de remplacement sur site :

Sécurité et isolement des circuits :

Coupe l'alimentation générale électrique, ferme les vannes et vidange si nécessaire. Étiquette chaque conduite ou fil pour éviter les erreurs de raccordement au remontage sur site.

Démontage, marquage et reprise :

Marque chaque raccord, prends des photos avant démontage, retire le composant défectueux proprement, remplace joints et brides, contrôle l'état des filetages avant le montage final.

Montage, serrage et scellement :

Utilise une clé dynamométrique pour appliquer les couples recommandés, remplace tous les joints, effectue les soudures ou brasures conformes aux normes, protège les composants électriques contre l'humidité.

Astuce de stage :

Pour serrer des vis M8 sur une bride, règle la clé à environ 25 Nm, cela évite les fuites et les déformations, surtout sur du matériel acier ou fonte.

3. Vérifications, tests et traçabilité :

Essais fonctionnels et réglages :

Remets le circuit sous tension progressivement, contrôle la mise en rotation ou le fonctionnement électrique, ajuste les consignes et mesures de performance, note tout écart par rapport aux valeurs nominales.

Contrôle d'étanchéité et essai pression :

Effectue un test d'étanchéité à la pression d'essai recommandée, généralement 3 bar pendant 30 minutes pour circuits eau domestiques, surveille les chutes de pression et les fuites visibles.

Traçabilité et rapport d'intervention :

Renseigne le rapport avec référence pièce, numéro de série, couple de serrage appliqué, temps d'intervention et recommandations. Remets le document au client et archive une copie pour le suivi.

Exemple d'essai post remplacement :

Après avoir remplacé un circulateur, tu lances un essai de 30 minutes à 3 bar, relève un débit de 60 L/min, aucune fuite observée, intervention terminée en 2 Heures.

Mini cas concret : remplacement d'un circulateur :

Contexte : maison individuelle, circulateur défectueux, perte de chauffage, client disponible 4 Heures. Étapes : isolation, vidange partielle, remplacement, purge du circuit, test.

Résultat : chauffage rétabli, débit mesuré 60 L/min, test étanchéité 3 bar sans fuite.

Livrable attendu : rapport signé avec référence pompe, couple serrage 25 Nm, durée 2 Heures, facture 210 €.

Action	Critère	Délai sur site
Isolement et sécurité	Électrique coupé, vannes fermées	10 à 20 Minutes
Remplacement composant	Pièce compatible et joints neufs	30 Minutes à 2 Heures

Test et mise en service	Pas de fuite, fonctionnement nominal	30 Minutes
-------------------------	--------------------------------------	------------

Check-list opérationnelle :

Élément	Question à se poser
Référence pièce	Est-ce la bonne référence et la bonne cote ?
Sécurité	Alimentation coupée et repères posés ?
Joints et consommables	Joints neufs disponibles et adaptés ?
Tests	Essai pression et fonctionnalité réalisés ?
Documentation	Rapport complété, photos et numéro de série notés ?

Je te conseille de toujours noter 1 ou 2 photos avant et après l'intervention, ça évite bien des discussions avec le client. J'ai appris ça le premier mois en entreprise.

Ce qu'il faut retenir

Pour remplacer un composant, commence par vérifier la compatibilité électrique, hydraulique et dimensionnelle, puis anticipe l'approvisionnement et prépare l'outillage adapté avec joints neufs.

- Coupe l'alimentation, isole le circuit et **repère soigneusement chaque raccord** avant le démontage.
- Remplace le composant en contrôlant **état des filetages et joints**, puis serre aux couples recommandés.
- Réalise **tests fonctionnels et étanchéité** à la pression d'essai, en surveillant débit et fuites.
- Complète la **traçabilité de l'intervention** avec références, mesures, temps passé et photos avant après.

En suivant cette méthode, tu limites les risques de fuite, d'erreur de câblage ou de pièce inadaptée, et tu peux justifier précisément ton travail auprès du client.

Chapitre 4 : Remise en service et vérifications finales

1. Mise en pression, sécurité et étanchéité :

Vérification initiale du circuit :

Avant tout, assure-toi que toutes les vannes sont dans la bonne position et que les purgeurs sont ouverts. Contrôles la fuite visuelle pendant 10 à 15 minutes après mise en pression.

Test d'étanchéité et pression de service :

Réalisé souvent à 1,5 fois la pression de service pour 10 minutes, ce test détecte les fuites cachées. Note la pression initiale et finale sur le rapport de chantier.

Dispositifs de sécurité :

Vérifie les pressostats, détendeurs et soupapes à la valeur constructeur, par exemple 3 bar pour une soupape chaudière. Remplace tout organe qui ne réagit pas immédiatement.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

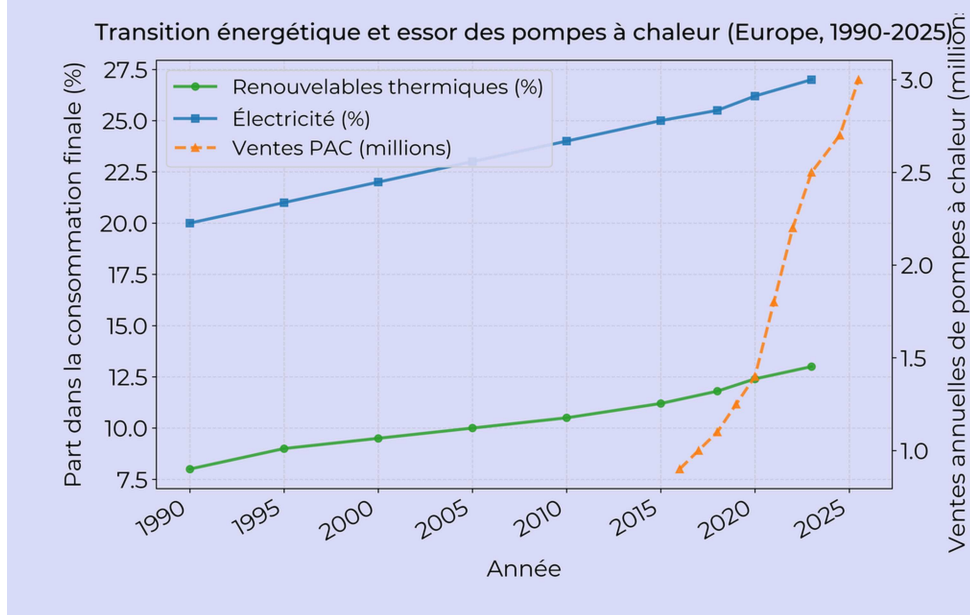
Sur une chaufferie collective, mise en pression à 3,5 bar pendant 15 minutes permis de repérer une fuite sur un raccord non serré, économie de 420 euros de pièces évitée.

2. Tests de performance et réglages :

Mesures températures et débits :

Mesure température départ et retour, vise un delta T de 10 à 20 °C selon l'installation. Note le débit si un débitmètre est disponible, ou estime à $\pm 10\%$ pour contrôle.

Graphique chiffré



Réglage de la combustion et des régulations :

Pour chaudières gaz, ajuste CO₂ ou O₂ selon les valeurs constructeur, puis optimise la consigne chaudière pour réduire les cycles. Vérifie consignes sondes et hystérésis.

Contrôles électriques et protections :

Teste les protections magnéto-thermiques, contrôle continuité de masse et différentiel 30 mA. Note les valeurs mesurées et remplace un disjoncteur si déclenchement anormal survient.

Astuce terrain :

Emporte toujours un jeu de joints et deux colliers rapides, on gagne en moyenne 20 à 30 minutes sur un dépannage où une pièce d'étanchéité manque.

3. Documents, informations au client et traçabilité :

Fiche d'intervention et rapports :

Renseigne l'heure d'arrivée, durée d'intervention, pièces remplacées et mesures prises. Un rapport clair évite litiges et sert de preuve pour la garantie de 1 an sur pièces.

Consignes à l'usager et essai en présence du client :

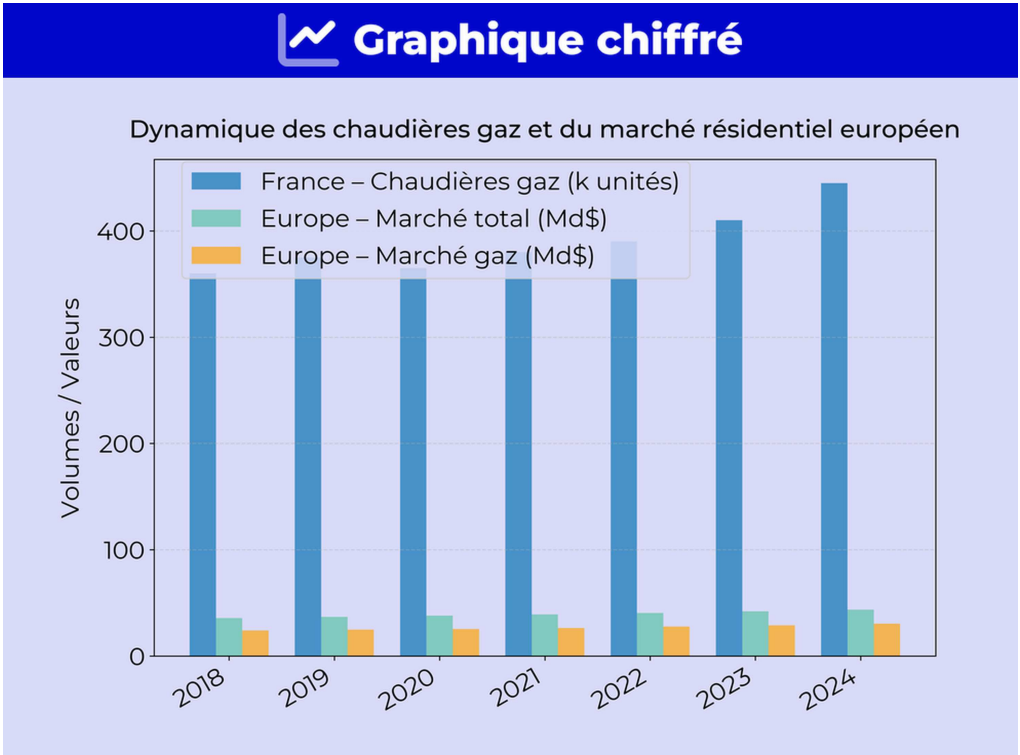
Explique les réglages effectués, montre les valeurs clés et laisse un résumé écrit de 1 page. Fais un essai de 30 minutes en présence du client pour valider le confort.

Gestion des déchets et conformité :

Collecte les déchets selon la filière, note les numéros d'enlèvement si applicable. Conserve les certificats de conformité ou d'évacuation pour dossier technique.

Exemple de mini cas concret :

Contexte : remise en service d'une chaudière gaz de 24 kW dans un petit immeuble.
Étapes : contrôle étanchéité 10 min, réglage combustion, essai 30 min en présence.
Résultat : delta T mesuré 12 °C, rendement optimal. Livrable attendu : rapport signé du client avec photos, valeurs de pression et températures notées, facture et bon de reprise des déchets.



Élément	Valeur ou contrôle
Pression initiale	Exemple 3,5 bar
Delta T départ-retour	10 à 20 °C
Contrôle électrique	Différentiel 30 mA, continuité terre

- Prends toujours des photos avant et après intervention pour le rapport.
- Note les références des pièces remplacées pour la traçabilité.
- Vérifie la date de la dernière maintenance indiquée dans le dossier client.

Tâche	Contrôle
Contrôler l'étanchéité	Pas de chute de pression en 10 min
Vérifier delta T	Delta T entre 10 et 20 °C
Tester protections électriques	Différentiel 30 mA fonctionnel

Remettre documentation	Rapport signé + photos
------------------------	------------------------

Erreurs fréquentes :

Oublier de purger les points hauts après mise en pression, ne pas vérifier l'absence de bruit anormal pendant 15 à 30 minutes, ou négliger la signature du client sur le rapport.

Conseils pratiques :

Prépare une fiche type avec champs à cocher pour gagner 10 à 15 minutes en fin d'intervention, et garde toujours 1 mètre de câble et 2 colliers en spare pour les urgences.

**Ce qu'il faut retenir**

Pour la remise en service, mets le circuit en pression, purge les points hauts et réalise un **Test d'étanchéité rigoureux** d'environ 10 minutes. Surveille les fuites et vérifie la réaction immédiate des organes de sécurité.

- Mesure départ et retour pour un delta T de 10 à 20 °C.
- Effectue un **réglage fin de la combustion** et des régulations selon les valeurs constructeur.
- Réalise des **contrôles électriques systématiques** : différentiel 30 mA, continuité de terre, protections.

Consigne tout dans un **rapport client détaillé** : mesures, pièces, photos, signature. Fais un essai d'au moins 30 minutes avec le client pour valider le confort. Gère les déchets selon la filière et utilise des fiches types pour sécuriser tes interventions.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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

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

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

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