

 **Bac Pro TIIN**

┌ **213 Fiches de Révision** ┐

Bac Pro TIIN

└ **Techniques d'Interventions
sur Installations Nucléaires** ┘

✓ Fiches de révision

✓ Fiches méthodologiques

✓ Tableaux et graphiques

✓ Retours et conseils



Conforme au Programme Officiel



Garantie Diplômé(e) ou Remboursé

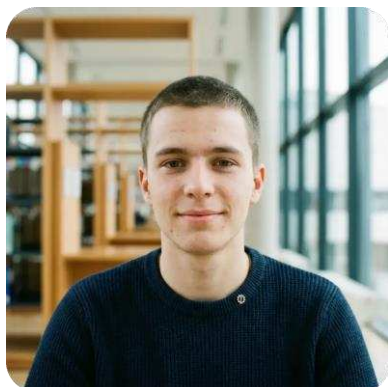
4,4/5 selon l'Avis des Étudiants



www.bacprotiin.fr

Préambule

1. Le mot du formateur :



Hello, moi c'est **Romain** 🙋

D'abord, je tiens à te remercier de m'avoir fait confiance et d'avoir choisi www.bacprotiin.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 Techniques d'Interventions sur Installations Nucléaires** avec une moyenne de **13,73/20**.

2. Pour aller beaucoup plus loin :

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

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



3. Contenu de dossier Industrie & Technologies :

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

➔ Découvrir

Table des matières

Français	Aller
Chapitre 1 : Compréhension de textes variés	Aller
Chapitre 2 : Rédaction de textes organisés	Aller
Chapitre 3 : Expression orale et argumentation	Aller
Histoire-Géographie et Enseignement moral et civique	Aller
Chapitre 1 : Repères historiques des XIXe-XXIe siècles	Aller
Chapitre 2 : Organisation du territoire français et mondial	Aller
Chapitre 3 : Citoyenneté et valeurs de la République	Aller
Chapitre 4 : Institutions, droits et devoirs du citoyen	Aller
Mathématiques	Aller
Chapitre 1 : Nombres, fractions et pourcentages	Aller
Chapitre 2 : Proportionnalité et pourcentages successifs	Aller
Chapitre 3 : Équations simples et fonctions usuelles	Aller
Chapitre 4 : Géométrie plane, périmètres et aires	Aller
Chapitre 5 : Statistiques et probabilités élémentaires	Aller
Sciences Physiques et Chimiques	Aller
Chapitre 1 : Grandeurs physiques et mesures	Aller
Chapitre 2 : Électricité et circuits simples	Aller
Chapitre 3 : Transformations chimiques courantes	Aller
Langue vivante A (Anglais)	Aller
Chapitre 1 : Compréhension orale en situations simples	Aller
Chapitre 2 : Compréhension de textes courts	Aller
Chapitre 3 : Expression orale en interaction	Aller
Chapitre 4 : Rédaction de messages et documents simples	Aller
Arts appliqués et cultures artistiques	Aller
Chapitre 1 : Repères d'histoire des arts	Aller
Chapitre 2 : Analyse d'images et d'objets du quotidien	Aller
Chapitre 3 : Techniques de dessin et de mise en couleur	Aller
Chapitre 4 : Lien entre arts, design et métiers	Aller
Chapitre 5 : Conception de supports visuels simples	Aller
Économie-Gestion	Aller
Chapitre 1 : Fonctionnement de l'entreprise	Aller
Chapitre 2 : Acteurs, contrats et documents commerciaux	Aller
Chapitre 3 : Organisation du travail et communication interne	Aller

Prévention-Santé-Environnement	Aller
Chapitre 1 : Santé, hygiène de vie et alimentation	Aller
Chapitre 2 : Risques liés à l'activité professionnelle	Aller
Chapitre 3 : Prévention des accidents du travail	Aller
Chapitre 4 : Protection sociale et responsabilité individuelle	Aller
Interventions de maintenance	Aller
Chapitre 1 : Respect des conditions de sécurité	Aller
Chapitre 2 : Suivi et contrôle du matériel	Aller
Chapitre 3 : Raccordement et réglage des équipements	Aller
Chapitre 4 : Remplacement d'organes mécaniques ou électriques	Aller
Chapitre 5 : Mesures et manutentions manuelles	Aller
Méthodes de maintenance	Aller
Chapitre 1 : Maintenance préventive et corrective	Aller
Chapitre 2 : Analyse des pannes et défaillances	Aller
Chapitre 3 : Coût et planification des interventions	Aller
Santé et sécurité au travail	Aller
Chapitre 1 : Enjeux de la prévention des risques	Aller
Chapitre 2 : Repérage des situations dangereuses	Aller
Chapitre 3 : Mesures de prévention et consignes	Aller
Chapitre 4 : Conduite à tenir en cas d'accident	Aller
Interventions en environnement nucléaire	Aller
Chapitre 1 : Règles de sûreté et procédures nucléaires	Aller
Chapitre 2 : Consignation des installations et isolement	Aller
Chapitre 3 : Utilisation des équipements de protection	Aller
Chapitre 4 : Techniques de décontamination des zones	Aller
Chapitre 5 : Travail en enceintes de confinement	Aller
Installations nucléaires et exploitants	Aller
Chapitre 1 : Types d'installations et réacteurs nucléaires	Aller
Chapitre 2 : Cycle du combustible et filière du nucléaire	Aller
Chapitre 3 : Rôle des exploitants et des autorités de sûreté	Aller
Radioprotection	Aller
Chapitre 1 : Bases de physique nucléaire	Aller
Chapitre 2 : Grandeurs, doses et surveillance de l'irradiation	Aller
Chapitre 3 : Protection contre l'exposition externe et interne	Aller
Chapitre 4 : Effets biologiques des rayonnements ionisants	Aller

Français

Présentation de la matière :

En Bac Pro TIIN, la **matière Français** t'aide à mieux lire, écrire et argumenter, utiles pour ton futur métier. Elle conduit à l'épreuve écrite de **Français, histoire-géographie et éducation civique**, avec une **durée 2h30** pour la partie français, en examen ponctuel.

Le français pèse un **coefficient 2,5** sur environ **30 coefficients** du Bac Pro TIIN, soit près de **8 % de ta moyenne**. En formation professionnelle continue publique, l'épreuve peut aussi être organisée en contrôle en cours de formation plutôt qu'en unique examen final.

En cours, tu travailles la **lecture analytique**, des réponses structurées et l'écriture longue à partir de dossiers. Un camarade m'a dit qu'il avait progressé dès qu'il a relié les textes au travail réel sur installation nucléaire.

Conseil :

La **matière Français** se travaille au quotidien. Prévois **20 minutes par jour** pour lire, résumer un texte et noter les mots-clés importants. Pour t'organiser, adopte quelques **réflexes simples** :

- Lis entièrement le sujet et surligne les mots importants
- Gère ton temps en réservant 1 heure pour l'écriture longue
- Soigne la présentation de ta copie pour faciliter la lecture

Pendant les 3 derniers mois, entraîne-toi sur au moins 1 **sujet type** par semaine en **conditions réelles**. Avec ces habitudes et une bonne gestion du temps, l'épreuve de français du Bac Pro TIIN devient nettement moins stressante.

Table des matières

Chapitre 1 : Compréhension de textes variés	Aller
1. Lire et comprendre	Aller
2. Analyser puis rédiger	Aller
Chapitre 2 : Rédaction de textes organisés	Aller
1. Préparer son texte	Aller
2. Structurer les paragraphes	Aller
3. Rédiger et relire efficacement	Aller
Chapitre 3 : Expression orale et argumentation	Aller
1. Préparer son intervention	Aller
2. Techniques d'expression et gestion du trac	Aller
3. Argumenter et convaincre en contexte professionnel	Aller

Chapitre 1 : Compréhension de textes variés

1. Lire et comprendre :

Repérage rapide :

Commence par survoler tous les documents, lis les titres, dates, auteurs et note le type de texte. Ce repérage prend souvent 3 à 5 minutes, utile pour organiser ta lecture.

Lecture active :

Lis le texte une première fois pour comprendre le sens général, puis une seconde fois en soulignant les mots-clés et les idées fortes. Compte environ 10 à 15 minutes pour un texte moyen.

Identifier idées principales :

Reformule 6 à 10 idées principales avec tes propres mots, range-les par ordre d'importance et relie-les entre elles pour préparer une synthèse claire et structurée.

Exemple d'identification d'idées :

Un élève lit un article et identifie 8 idées en 12 minutes, il note chaque idée en 1 ou 2 phrases, ce qui facilite la rédaction d'une synthèse de 300 mots.

Type de texte	Caractéristique
Article technique	Explication précise, vocabulaire spécialisé
Procédure	Étapes numérotées, objectif opérationnel
Notice	Informations pratiques, courtes et structurées
Article de presse	Point de vue et faits, ton souvent informatif

2. Analyser puis rédiger :

Méthode pratico-pratique :

Pour rédiger, suis un plan simple, introduction, développement avec 2 à 3 parties et conclusion. Chaque partie contient 1 idée principale expliquée et un exemple ou une preuve.

Vocabulaire et connecteurs :

- D'abord
- Ensuite
- Par conséquent
- En résumé

Astuce de stage :

En stage, note chaque source et minute passée sur la lecture, cela t'aide à justifier ton travail et à gagner du temps lors de la rédaction et de la relecture.

Exemple de cas concret :

Contexte: en stage, analyse de 2 procédures techniques, temps total 45 minutes. Étapes: lecture 10 minutes, prise de notes 20 minutes, rédaction 15 minutes. Livrable attendu: synthèse technique de 300 mots et une fiche A4.

Vérification	Objectif
Repérer le type de texte	Savoir quel vocabulaire privilégier
Souligner idées clés	Préparer la synthèse en 300 mots
Chronométrer la lecture	Respecter un temps total de 45 minutes
Rédiger un plan	Gagner en clarté et en efficacité
Relire 5 minutes	Corriger fautes et améliorer la formulation

Ce qu'il faut retenir

Pour bien lire, commence par un **repérage rapide des documents** : titres, dates, auteurs, type de texte. Puis passe à une **lecture active en deux temps** pour comprendre le sens général et relever mots-clés et idées fortes.

- Identifie et reformule 6 à 10 idées, classe-les par importance pour préparer une **sélection de 6 à 10 idées** claire.
- Repère le type de texte (article, procédure, notice, presse) pour adapter ton vocabulaire et ta synthèse.
- Pour rédiger, suis un **plan introduction développement conclusion** avec exemples et connecteurs logiques.
- Chronomètre lecture, prise de notes, rédaction et garde 5 minutes pour relire et corriger.

En appliquant cette méthode, tu organises ton temps, clarifies tes idées et produis des synthèses efficaces, utiles en cours comme en stage.

Chapitre 2 : Rédaction de textes organisés

1. Préparer son texte :

Analyser la consigne :

Lis la consigne attentivement, repère le sujet, le type de texte demandé et la longueur attendue, puis note les mots-clés et les contraintes formelles.

Choisir un plan :

Opte pour un plan simple en 2 ou 3 parties, liste 3 à 6 idées principales et ordonne-les selon logique, priorité ou chronologie pour faciliter la rédaction.

Exemple d'élaboration d'un plan :

Pour un texte argumentatif sur la sécurité, ton plan peut être: cause, mesure prise, bilan. Chaque partie aura 2 paragraphes de 60 à 80 mots.

2. Structurer les paragraphes :

Phrase d'accroche et idée claire :

Commence chaque paragraphe par une phrase qui annonce l'idée, développe avec 2 arguments concrets, puis illustre par un exemple ou un chiffre pour appuyer ton propos.

Transitions et connecteurs :

Utilise des connecteurs variés pour lier les idées, par exemple: ensuite, cependant, de plus, en revanche. Ils renforcent la cohérence et évitent les sauts fragiles entre paragraphes.

Exemple d'usage des connecteurs :

Après avoir décrit un problème, écris ensuite la solution trouvée, puis enfin le résultat observé. Cet enchaînement logique guide le lecteur sans surprises inutiles.

Fonction	Connecteurs exemples
Addition	De plus, en outre, également
Opposition	Cependant, en revanche, pourtant
Cause	Car, parce que, puisque
Conséquence	Donc, ainsi, par conséquent

Varie ces mots, ne les surutilise pas, et adapte le registre au public. Dans un compte rendu technique, privilégie la clarté plutôt que le style oratoire.

3. Rédiger et relire efficacement :

Rédaction :

Écris des phrases courtes, évite les tournures lourdes, utilise le vocabulaire technique quand il est nécessaire, et explique brièvement chaque terme spécifique pour le lecteur.

Relecture ciblée :

Relis en 2 passes, d'abord pour la cohérence et la logique, puis pour l'orthographe et les accords. Corrige les 5 erreurs fréquentes comme répétitions ou accords mal faits.

Astuce pour la relecture :

Lis ton texte à voix haute pendant 5 à 10 minutes, cela aide à repérer phrases lourdes et ruptures de logique. Cette technique m'a sauvé lors d'un examen.

Exemple d'application :

Rédige un compte rendu d'intervention de 400 à 500 mots après une maintenance d'une vanne. Collecte 6 éléments: date, lieu, équipe, panne, actions, durée. Remets le document sous 24 heures.

Étapes: collecte sur le terrain 20 min, rédaction 90 min, validation par responsable 30 min.
Résultat attendu: rapport clair de 400 à 500 mots approuvé et horodaté, transmis en 24 heures.

Étape	Action
Collecte	Rassemble 6 données clés en 20 minutes
Plan	Définis un plan 3 parties en 10 minutes
Rédaction	Rédige 400 mots en 60 à 90 minutes
Relecture	Relis 2 fois, 10 minutes puis 15 minutes

Un mini cas concret utile en stage: rédiger le compte rendu après intervention permet d'améliorer la traçabilité et de réduire de 30% les questions de suivi entre équipes.

Livrable	Détail
Compte rendu	400 à 500 mots, horodaté, signé, remis sous 24 heures

Ce qu'il faut retenir

Pour rédiger un texte efficace, commence par **analyser précisément la consigne** puis bâtir un plan simple en 2 ou 3 parties avec quelques idées clés.

- Prépare un plan clair: parties, idées principales, volume attendu pour chaque paragraphe.

- Structure chaque paragraphe avec **phrase d'accroche, arguments** puis exemple ou chiffre.
- Utilise des **connecteurs logiques variés** pour assurer la cohérence du texte.
- Écris des phrases courtes et fais une **relecture en deux passes**, dont une à voix haute.

En appliquant ces étapes sur un compte rendu ou un texte argumentatif, tu produis des écrits clairs, structurés et rapidement exploitables par ton lecteur.

Chapitre 3 : Expression orale et argumentation

1. Préparer son intervention :

Objectif et public :

Avant de parler, sache précisément qui écoute, ce qu'on attend de toi et le temps disponible. Adapter ton message évite les digressions et rend ton intervention efficace. Une fois, devant 5 ingénieurs j'ai bafouillé, depuis je prépare toujours 1 phrase d'accroche.

Structure claire :

Utilise un plan en 3 parties: introduction, développement en 2 à 3 points, conclusion courte. Chaque point doit durer entre 1 et 3 minutes pour rester percutant.

Exemple d'introduction courte :

Bonjour, je suis technicien, je présente le bilan sécurité du poste X en 3 minutes, puis j'écoute vos questions pendant 5 minutes.

2. Techniques d'expression et gestion du trac :

Voix et articulation :

Projette ta voix, parle lentement, articule. Fais des pauses toutes les 6 à 8 secondes pour reprendre l'attention. En répétition, chronomètre-toi, vise 3 minutes précis.

Langage corporel :

Tiens-toi droit, évite les mains crispées, regarde 3 à 5 personnes différentes. Un geste simple renforce une idée, attention à la distance pour ne pas gêner l'interlocuteur.

Astuce de stage :

Avant une réunion, répète ton fil en voix basse 2 fois et prépare 1 phrase d'accroche. Ça réduit le trac et rend ton début plus naturel.

3. Argumenter et convaincre en contexte professionnel :

Types d'arguments :

Utilise des faits, des chiffres, et des exemples concrets. En maintenance, montre le risque évité chiffré, par exemple réduction d'incidents de 20% après une intervention bien réalisée.

Plan d'argumentation :

Présentation du problème, proposition de solution, preuves et réponse aux objections. Prévois 1 objection principale et une réponse courte de 20 à 30 secondes.

Réfutation et posture :

Écoute d'abord, reformule l'objection, puis répond calmement. Garde un ton factuel et évite les attaques personnelles pour maintenir l'autorité professionnelle.

Exemple de mini cas pratique :

Contexte: présentation sécurité de la vanne A après inspection. Étapes: préparer 1 page de briefing, répéter 2 fois, exposer 4 minutes, répondre 6 questions. Résultat: arrêt potentiel réduit de 15% sur 3 mois. Livrable: fiche d'une page et rapport de 2 pages chiffré.

Élément	Action	Durée
Préparation	Répéter 2 fois, rédiger 1 fiche	30 minutes
Introduction	Accroche et annonce du plan	30 secondes
Argument clé	Chiffrer et illustrer	1 minute
Questions	Anticiper 3 questions, réponses brèves	5 minutes

Ce qu'il faut retenir

Pour parler efficacement, clarifie ton objectif, ton public et le temps disponible. Utilise une **structure simple en trois parties** avec des points courts et une phrase d'accroche préparée.

- Travaille la voix, parle lentement, fais des pauses régulières, répète et chronomètre-toi.
- Soigne ton **langage corporel professionnel** : posture droite, regard mobile, gestes sobres et adaptés à la distance.
- Appuie-toi sur des **arguments chiffrés et concrets** pour montrer les risques évités ou les gains obtenus.
- Suis un **plan problème-solution-preuves**, puis écoute les objections, reformule et réponds calmement.

En suivant ce cadre, tu gagnes en clarté, tu gères mieux ton trac et tu renforces ton impact professionnel à l'oral.

Histoire-Géographie et Enseignement moral et civique

Présentation de la matière :

En **Bac Pro TIIN**, la matière **Histoire-Géographie et EMC** te donne des repères sur le monde, les territoires et la citoyenneté. Tu travailles sur des cartes, des documents et des débats liés, entre autres, aux risques et aux installations nucléaires.

Cette matière conduit à une **sous-épreuve écrite** d'histoire-géographie et EMC en fin de terminale, d'une **durée de 2 heures**. Elle fait partie de l'épreuve de **Français, Histoire-Géographie et EMC**, avec un **coefficient de 2,5** sur 30, soit environ 8 % de la note totale du Bac Pro TIIN.

Dans le Bac Pro TIIN, cette épreuve se déroule le plus souvent en examen final écrit, et non en CCF, même si d'autres modalités existent pour certains publics en formation continue. L'un de mes camarades m'a expliqué qu'il se sentait plus citoyen après les discussions menées dans ces cours.

Conseil :

Pour réussir en **Histoire-Géographie et EMC**, mise sur la régularité. Objectif : Tu relis ton cours dans la semaine, puis tu appliques quelques rituels simples comme ceux de la liste ci-dessous, au lieu d'attendre la dernière ligne droite.

- Prévois 1 fiche très simple par chapitre
- Apprends 3 dates ou notions essentielles

Le jour J, commence par lire les documents calmement, puis suis la méthode que tu as répétée pendant l'année : Tu gagneras du temps et tu limiteras vraiment ton stress.

Table des matières

Chapitre 1 : Repères historiques des XIXe-XXIe siècles	Aller
1. Les grandes transformations économiques et sociales	Aller
2. Le xxe siècle et les recompositions politiques et scientifiques	Aller
Chapitre 2 : Organisation du territoire français et mondial	Aller
1. Organisation du territoire français	Aller
2. Organisation du territoire mondial	Aller
3. Implications pratiques pour un technicien TIIN	Aller
Chapitre 3 : Citoyenneté et valeurs de la République	Aller
1. Principes et valeurs fondamentales	Aller
2. Droits, devoirs et engagement citoyen	Aller
3. Laïcité et vivre ensemble	Aller
Chapitre 4 : Institutions, droits et devoirs du citoyen	Aller

1. Connaître les institutions principales [Aller](#)
2. Droits fondamentaux et devoirs du citoyen [Aller](#)
3. Participation et engagement concret [Aller](#)

Chapitre 1 : Repères historiques des XIXe-XXIe siècles

1. Les grandes transformations économiques et sociales :

Industrialisation et urbanisation :

La révolution industrielle du XIXe siècle transforme la production, les villes et les transports entre 1800 et 1900 en Europe, surtout au Royaume-Uni et en France, créant des usines et des migrations rurales.

Naissance des mouvements ouvriers :

Face aux conditions du travail, des syndicats et des grèves apparaissent dans les années 1830-1900, revendiquant la durée du travail, la sécurité et des salaires dignes pour les ouvriers industriels.

Impact pour l'élève :

Pour toi en Bac Pro TIIN, comprendre ces évolutions aide à saisir pourquoi les normes de sécurité et les organisations du travail existent, et comment elles influencent les interventions sur installations. Je me souviens d'un stage marquant.

Exemple d'industrialisation :

Un site sidérurgique de 1870 devient en 1900 une grande usine employant 800 ouvriers, nécessitant des ateliers, un réseau ferroviaire et des règlements de sécurité nouveaux.

2. Le xxe siècle et les recompositions politiques et scientifiques :

Conflits mondiaux et paix :

Le XXe siècle est marqué par 2 conflits mondiaux, 1914-1918 et 1939-1945, qui redessinent les frontières, poussent aux innovations militaires et à la création d'organismes de coopération internationale.

Progrès scientifiques et énergie :

Les découvertes en physique et chimie, l'essor de l'électricité puis du nucléaire après 1945 transforment l'industrie, la production d'énergie et les exigences de sûreté, surtout en France à partir des années 1970.

Conséquences pour la sûreté nucléaire :

Pour ton futur métier, ces progrès impliquent des règles strictes, des inspections régulières et des formations spécifiques, car la gestion des risques et la prévention restent prioritaires sur les sites nucléaires.

Étude de cas maintenance d'une pompe de secours :

Contexte, une pompe de secours d'une centrale est obsolète depuis 2005, remplacement planifié en 2024 pour réduire risque panne et respecter normes. Objectif, restaurer capacité à 100% en 4 semaines.

Exemple de cas concret :

Étapes, diagnostic 2 jours, commande pièces 10 jours, intervention 7 jours, tests 3 jours.
Résultat, pompe remise en service, livrable, rapport technique de 12 pages et fiche maintenance validée.

Ce tableau situe rapidement les ruptures et les acteurs, utile pour mémoriser les repères chronologiques que tu utiliseras en stage et en épreuve d'histoire.

Événement	Date	Lieu et acteurs
Industrialisation	1800-1900	Royaume-Uni, France, entrepreneurs, ouvriers
Première guerre mondiale	1914-1918	Europe, États et empires belligérants
Première centrale civile	1954	Obninsk, scientifiques et ingénieurs
Programme électronucléaire français	Années 1970-1980	France, État, EDF, CEA

Check-list opérationnelle sur le terrain :

- Identifier date et lieu d'un événement historique pour le relier au contexte technique.
- Relier acteur et rôle, par exemple État, industrie ou travailleurs selon la période.
- Noter les conséquences techniques directes, comme normes nouvelles ou innovations.
- Préparer 3 exemples concrets à citer en stage pour montrer ta culture générale.
- Rédiger un bref livrable de 1 page résumant l'impact technique sur les installations.

Questions rapides :

- Quel événement entre 1800 et 1900 explique l'apparition des grandes usines ?
- En quoi les conflits de 1914-1945 ont-ils accéléré les innovations techniques ?
- Pourquoi la sûreté nucléaire devient-elle une priorité après 1945 pour les techniciens ?

Ce qu'il faut retenir

Entre 1800 et 2000, l'Europe passe d'une économie rurale à une société industrielle et technique.

- L'**industrialisation et urbanisation** créent usines, villes ouvrières et migrations rurales.
- Les **mouvements ouvriers organisés** obtiennent peu à peu droits sociaux et règles de sécurité au travail.
- Les **deux guerres mondiales** redessinent les frontières et stimulent innovations scientifiques.
- L'**essor de l'énergie nucléaire** impose normes de sûreté, contrôles et maintenance rigoureuse.

Pour ton Bac Pro TIIN, connaître ces repères t'aide à comprendre pourquoi les installations, comme une pompe de secours, sont très réglementées, comment planifier une intervention et justifier tes choix en stage et à l'examen.

Chapitre 2 : Organisation du territoire français et mondial

1. Organisation du territoire français :

Niveaux administratifs :

La France s'organise en plusieurs niveaux qui jouent chacun un rôle précis, commune, département, région et État. Chacun intervient sur l'aménagement, les transports, la sécurité civile et la gestion des risques industriels.

Intercommunalités et métropoles :

Les communes se regroupent en communautés pour gérer ensemble les services, les déchetteries, l'eau ou les voiries. Ces structures facilitent la coordination autour d'une installation majeure, par exemple une centrale ou un site industriel.

Zonage autour des installations nucléaires :

Autour des installations sensibles, il existe des périmètres de sécurité, des plans d'urgence et des règles d'urbanisme. Ces zones déterminent les responsabilités des communes et les obligations des exploitants pour la protection des populations.

Exemple d'implantation locale :

Lors d'un stage, j'ai vu qu'une commune de 4 000 habitants collabore avec la centrale voisine pour gérer l'alerte et organiser 2 exercices annuels impliquant pompiers et école.

Échelon	Rôle principal	Exemple d'intervention
Commune	Sécurité locale et urbanisme	Plan communal de sauvegarde
Département	Coordination des secours	Gestion des routes d'évacuation
Région	Aménagement du territoire	Schéma régional de développement
État	Réglementation et sécurité nationale	Plan particulier d'intervention

2. Organisation du territoire mondial :

Villes mondiales et réseaux :

Le monde s'organise autour de métropoles reliées par des flux commerciaux, financiers et d'information. Ces nœuds concentrent capitaux, transports et décisions, et influent sur les choix d'implantation industrielle.

Littoralisation et ressources :

Beaucoup d'activités se concentrent près des côtes pour faciliter les échanges internationaux. Cela crée des enjeux de vulnérabilité, surtout pour des infrastructures sensibles situées près de ports ou de zones inondables.

Inégalités territoriales :

À l'échelle mondiale, il existe des régions très intégrées au système global et d'autres plus marginales. Ces différences se traduisent par l'accès aux technologies, aux compétences et aux marchés du travail.

Astuce repérage global :

Quand tu analyses un site, regarde d'abord les principales voies d'accès nationales et internationales, cela te donne vite une idée de la logistique et des risques liés aux flux.

3. Implications pratiques pour un technicien TIIN :

Cartographie et repérage sur le terrain :

Maîtrise les cartes IGN, les plans cadastraux et un SIG basique. Repère les axes routiers, les points d'eau et la densité d'habitation dans un rayon de 3, 10 et 20 kilomètres autour d'un site.

Plans d'urgence et coordination :

Connais le PPI et le plan communal de sauvegarde. En cas d'incident, tu seras souvent chargé d'assurer des missions techniques et d'informer les autorités locales et les secours.

Étude d'impact et relations avec les collectivités :

Lors d'une étude, tu dois chiffrer la population exposée, l'accessibilité et proposer mesures compensatoires. Ton rapport sert à décider d'aménagements ou d'exercices, et doit être clair et chiffré.

Exemple d'étude terrain :

Étude pour un atelier de maintenance proche d'une centrale, comptant 12 000 personnes dans un rayon de 10 km, proposant 3 axes d'accès prioritaires et 2 lieux d'alerte, livrable en 4 semaines.

Mini cas concret :

Contexte : création d'un poste de maintenance pour 15 techniciens à 4 km d'une centrale.
Étapes : relevés topographiques, évaluation du flux routier, simulation d'évacuation, consultation municipale. Résultat : plan d'implantation validé, réduction du temps d'évacuation estimée à 20%.

Livrable attendu :

Plan d'implantation PDF, rapport de 12 pages indiquant population exposée dans un rayon de 3 km et 10 km, 3 scénarios d'accès et un calendrier de mise en œuvre sous 6 semaines.

Checklist opérationnelle	Action
Repérage cartographique	Vérifier IGN, cadastre et SIG
Analyse des flux	Lister axes routiers et capacité

Population exposée	Chiffrer habitants dans rayons 3/10/20 km
Coordination	Contacteur mairie, pompiers, préfecture
Livrable	Fournir plan, rapport chiffré et calendrier

Astuce de stage :

Garde toujours sur toi une copie papier du plan local et note les numéros utiles des services locaux, cela sauve du temps lors d'un exercice ou d'une panne réseau.

Chiffres utiles :

Selon l'INSEE, la France compte environ 35 000 communes, réparties sur 18 régions et 101 départements. Ces ordres de grandeur te donnent une idée de la complexité de la coordination territoriale pour un site industriel.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Aménagement d'un accès sécurisé réduit le délai d'intervention de l'équipe technique de 15 minutes à 10 minutes, soit un gain opérationnel de près de 30% sur le temps d'intervention urgent.

Ce qu'il faut retenir

Le territoire français repose sur une **organisation en échelons** commune, département, région et État, chacun gérant aménagement, secours et risques autour des sites sensibles.

- Les intercommunalités et métropoles coordonnent les services et la sécurité près des grandes installations, notamment nucléaires.
- À l'échelle mondiale, des **villes mondiales connectées** structurent les flux, avec forte littoralisation et inégalités territoriales.
- Comme technicien TIIN, tu dois maîtriser cartographie, **plans d'urgence locaux** (PPI, PCS) et coordination avec les autorités.
- Tu réalises une **analyse de population exposée**, des accès et scénarios d'évacuation pour produire plans et rapports chiffrés.

En résumé, comprendre l'organisation des territoires te permet de mieux implanter, sécuriser et optimiser les sites industriels où tu intervies.

Chapitre 3 : Citoyenneté et valeurs de la République

1. Principes et valeurs fondamentales :

République, égalité et fraternité :

La devise républicaine structure le vivre ensemble, elle rappelle que tous les citoyens ont les mêmes droits et que l'intérêt général prime sur les privilèges. Cela s'applique aussi aux règles de sécurité sur site.

Laïcité :

La laïcité garantit la liberté de conscience et l'absence d'ingérence de l'État dans les croyances, en imposant neutralité et égalité dans les services publics et dans l'exercice des fonctions professionnelles.

Droits de l'homme et citoyen :

Les droits fondamentaux protègent les individus contre les abus et offrent des recours. Ils soutiennent la transparence, la protection des lanceurs d'alerte et le respect des personnes dans les entreprises et sur les chantiers.

Exemple d'application d'une valeur :

Sur un site nucléaire, l'égalité se traduit par la même formation sécurité pour 120 agents, indépendamment de l'âge ou du poste, afin de garantir la même protection pour tous.

2. Droits, devoirs et engagement citoyen :

Les droits civiques :

Tu as le droit de vote, d'expression et d'information. Selon l'INSEE, la France compte environ 67 millions d'habitants, ce qui rappelle l'importance d'une participation collective pour faire valoir ces droits.

Les devoirs du citoyen :

Respecter la loi, payer les impôts et suivre les règles de sécurité sont des obligations. Sur le terrain, signaler une anomalie ou respecter une consigne peut éviter un accident et protéger 10 à 200 collègues.

Participation et engagement :

Tu peux t'engager localement par une association, un comité d'entreprise ou une représentation syndicale. Participer 1 réunion par mois suffit souvent pour changer des pratiques et améliorer la sécurité.

Astuce pour les stages :

Au début de ton stage, note les règles internes, demande les formations obligatoires et conserve les attestations. Cela te protège et montre ton sérieux, ce qui facilite l'embauche éventuelle.

Élément	Détail
Contexte	Signalement insuffisant d'incidents mineurs sur une installation, 2 signalements par mois en moyenne.
Étapes	Mettre en place une procédure simple en 4 étapes, former 30 techniciens, encourager le signalement anonyme.
Résultat	Augmentation des signalements à 8 par mois, réduction estimée de 30 pour cent des risques récurrents.
Livrable attendu	Rapport de 2 pages avec tableau mensuel, 1 fiche d'incident standardisée et 1 plan d'actions.

Après la mise en place, tu dois produire un rapport de 2 pages expliquant les 4 étapes, les chiffres mensuels et 3 actions prioritaires, livré au responsable qualité dans un délai de 30 jours.

3. Laïcité et vivre ensemble :

Principe de laïcité :

La laïcité permet la coexistence des convictions dans l'espace public, en exigeant neutralité des institutions et égalité de traitement, tout en garantissant la liberté de cultes à titre personnel.

Application en milieu professionnel :

Sur un chantier ou en salle de contrôle, la neutralité se traduit par des règles claires sur les signes ostentatoires en zone sensible, et par des aménagements discrets pour les pratiques personnelles hors horaire de travail.

Prévention des discriminations :

La loi protège contre les discriminations liées à l'origine, le sexe ou la religion. En pratique, évite de poser des questions interdites et conserve des fiches de recrutement objectives pour 100 pour cent d'équité.

Exemple d'organisation d'un débat citoyen :

Organiser 1 forum interne de 60 minutes pour 20 agents, animé par un référent, permet d'identifier 3 problèmes de communication et de proposer 2 actions correctives simples.

Action	Vérification
Vérifier les formations sécurité	Toutes les attestations datées et signées dans le dossier personnel
Respecter la neutralité en zone sensible	Rappel affiché en entrée de zone et contrôle par responsable

Encourager le signalement	Boîte à signalement anonyme disponible et 1 bilan mensuel
Organiser 1 réunion citoyenne	Compte rendu succinct diffusé à 100 pour cent du personnel

Petite anecdote vécue, j'ai vu un débat de 30 minutes en réunion d'atelier résoudre un malentendu qui durait depuis 2 mois.

Ce qu'il faut retenir

La citoyenneté repose sur **égalité, liberté, fraternité** et le respect des droits fondamentaux, y compris au travail.

- La **laïcité garantit la neutralité** des services et protège la liberté de conscience de chacun.
- Tu disposes de **droits civiques essentiels** mais tu dois aussi respecter la loi, les règles de sécurité et signaler les incidents.
- Un signalement structuré et anonyme peut multiplier les retours d'incidents et réduire fortement les risques.
- S'engager dans une association ou un débat interne aide à prévenir les discriminations et améliorer le vivre ensemble.

En appliquant ces principes au quotidien, tu protèges ta sécurité, celle des collègues et renforces une culture de responsabilité partagée.

Chapitre 4 : Institutions, droits et devoirs du citoyen

1. Connaître les institutions principales :

Le cadre constitutionnel et administratif :

La constitution de 1958 organise les pouvoirs publics et précise qui prend quelles décisions, elle légitime l'exécutif, le parlement et permet l'existence d'autorités indépendantes utiles pour le secteur nucléaire.

Principales institutions et chiffres :

Le président est élu pour 5 ans, l'assemblée nationale compte 577 députés, le sénat réunit 348 sénateurs, et l'ASN contrôle la sûreté nucléaire au niveau national, avec des inspections régulières sur site.

Institution	Rôle	Chiffres / durée
Président	Garant de la continuité et de la sécurité nationale	Mandat de 5 ans
Assemblée nationale	Vote des lois, contrôle du gouvernement	577 députés
Sénat	Représentation des collectivités territoriales	348 sénateurs
Autorité de sûreté nucléaire	Contrôle et inspection des installations nucléaires	Inspections périodiques et autorisations

2. Droits fondamentaux et devoirs du citoyen :

Droits civiques essentiels :

Tu as le droit de vote à 18 ans, la liberté d'expression et le droit à la sécurité, ces droits te permettent d'agir pour améliorer les conditions de travail et signaler des risques en étant protégé par la loi.

Devoirs et responsabilités au quotidien :

En tant que citoyen et technicien, tu dois respecter les lois, payer tes impôts, suivre les procédures de sécurité et signaler toute anomalie, ces gestes protègent la population et ton équipe au quotidien.

Exemple d'alerte professionnelle :

Lors d'une intervention, tu remarques un joint endommagé, tu stops l'opération, tu informes le chef d'équipe et tu rédiges un rapport court avec photos, cela évite une panne majeure.

3. Participation et engagement concret :

Participer localement et professionnellement :

Tu peux assister à une réunion de la commission locale d'information autour d'une installation, poser une question claire et présenter un document d'une page, cela renforce la confiance entre habitants et exploitants.

Cas pratique métier et livrable attendu :

Contexte : lors d'un stage, tu constates une procédure non respectée sur une vanne d'isolement, tu informes ton tuteur, tu proposes 3 actions correctives et tu rends un rapport avec plan d'actions chiffré.

Exemple d'intervention concrète :

Étapes : identifier la non-conformité, documenter avec 5 photos, proposer 3 mesures, vérifier la mise en œuvre sous 7 jours. Résultat : diminution estimée de 15% du risque d'incident sur cet équipement.

Checklist opérationnelle	Action pratique
Préparer un résumé	Rédige une page claire pour chaque réunion
Documenter l'anomalie	Prends au moins 3 photos datées
Proposer des actions	Formule 3 mesures avec délai
Suivi	Planifie une vérification sous 7 jours
Communication	Informe ton tuteur et la CLI si nécessaire

Astuce pratique :

Lors d'un stage, prépare toujours un document d'une page qui résume la situation, c'est ce que les tuteurs préfèrent pour décider rapidement, et ça te fait gagner du crédit professionnel.

Je me souviens d'une réunion où une explication simple a évité une grosse panique, une bonne communication compte autant que les compétences techniques.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre présente le **cadre constitutionnel** qui organise président, Parlement et autorités indépendantes, dont l'ASN pour la sûreté nucléaire. Tu disposes de **droits civiques essentiels** comme voter, t'exprimer et être protégé, utiles pour signaler des risques au travail. En retour, tu dois respecter lois, impôts et procédures de sécurité, et remonter toute anomalie. Ton engagement local et professionnel renforce la confiance entre citoyens et exploitants.

- Identifier et documenter tout écart, avec **signalement des anomalies** rapide.
- Appliquer les consignes de sûreté et proposer des actions correctives.
- Préparer des comptes rendus courts pour les réunions techniques.
- Prendre part à la **participation aux instances locales** comme les CLI.

En comprenant ces institutions et ton rôle de citoyen-technicien, tu peux peser sur les décisions, améliorer la sécurité et gagner en crédibilité professionnelle.

Mathématiques

Présentation de la matière :

La matière **Mathématiques** fait partie de l'**épreuve scientifique et technique** du Bac Pro TIIN. Elle t'accompagne de seconde à terminale pour comprendre et prévoir les situations d'intervention nucléaire.

En cours, tu travailles surtout sur les **calculs de doses**, pourcentages, fonctions, géométrie et statistiques utiles pour lire des mesures et contrôler les risques. Un camarade en Bac Pro TIIN m'a dit que ces notions l'aidaient déjà pendant les TP.

Cette matière conduit à la sous-épreuve de **mathématiques de l'épreuve scientifique et technique**, en CCF (contrôle en cours de formation) pour les élèves en formation, ou en épreuve écrite finale d'environ 1h, sans oral dédié. Le **coefficient 2** pèse environ 7 % de la note.

Conseil :

Pour réussir en **Mathématiques au Bac Pro TIIN**, la clé est la régularité. Consacre 15 à 20 minutes à relire ton cours, refaire 2 exercices et noter les points qui bloquent. Cette habitude vaut plus qu'une longue séance de révision de dernière minute.

En Terminale, beaucoup se laissent surprendre par les CCF de maths. Pour éviter ça, entraîne-toi comme si chaque contrôle était l'épreuve officielle, en particulier sur les exercices proches des situations professionnelles étudiées en nucléaire.

- Refais les exercices clés le jour même
- Note les formules utiles dans un mémo

Table des matières

Chapitre 1 : Nombres, fractions et pourcentages	Aller
1. Nombres et opérations de base	Aller
2. Fractions et pourcentages appliqués	Aller
Chapitre 2 : Proportionnalité et pourcentages successifs	Aller
1. Comprendre la proportionnalité	Aller
2. Pourcentages successifs	Aller
3. Applications concrètes et mini cas	Aller
Chapitre 3 : Équations simples et fonctions usuelles	Aller
1. Résolution d'équations linéaires	Aller
2. Fonctions affines et linéaires	Aller
3. Utilisation pratique et mini cas concret	Aller
Chapitre 4 : Géométrie plane, périmètres et aires	Aller

1. Formules et définitions	Aller
2. Conversions et erreurs fréquentes	Aller
3. Applications pratiques et mini cas concret	Aller
Chapitre 5 : Statistiques et probabilités élémentaires	Aller
1. Mesures et représentations	Aller
2. Probabilités élémentaires et événements	Aller
3. Applications métier et cas concret	Aller

Chapitre 1 : Nombres, fractions et pourcentages

1. Nombres et opérations de base :

Types de nombres :

Tu vas rencontrer des entiers, des décimaux, des nombres négatifs et des fractions. Savoir les reconnaître évite les erreurs de saisie dans un carnet de mesures ou sur un tableur lors d'une intervention.

Priorité des opérations et calcul mental :

Respecte l'ordre parenthèses, exposants, multiplications, divisions, additions et soustractions pour éviter des erreurs de 10 à 100 fois sur des calculs de débit ou d'énergie. Le calcul mental rapide reste utile sur le terrain.

Arrondis et précisions utiles :

Pour les mesures, arrondis au chiffre significatif demandé, par exemple 3 chiffres significatifs pour une activité radiologique. Un mauvais arrondi peut fausser un diagnostic ou un ordre de réparation.

Exemple de conversion simple :

Convertis la fraction $7/8$ en décimal et en pourcentage, tu divises 7 par 8 = 0,875, puis multiplies par 100 pour obtenir 87,5 pour cent.

2. Fractions et pourcentages appliqués :

Fraction vers décimal et pourcentage :

Divise le numérateur par le dénominateur pour obtenir un décimal, puis multiplies par 100 pour le pourcentage. Par exemple $3/20 = 0,15 = 15$ pour cent, utile pour lire une jauge ou un capteur.

Interpréter un pourcentage métier :

Si la tolérance indique 5 pour cent, cela veut dire que pour une mesure de 200 unités, l'écart autorisé est de ± 10 unités. Traduire le pourcentage en valeur absolue évite les erreurs de consigne.

Comparaisons et proportions :

Utilise des proportions pour répartir une charge ou un débit. Par exemple répartir 120 litres sur 3 tuyaux selon $1/2$, $1/3$ et $1/6$ donne 60, 40 et 20 litres respectivement.

Exemple d'optimisation d'un processus de mesure :

Sur une inspection, réduire le temps de relevé de 12 minutes à 8 minutes par point permet d'économiser 33 pour cent du temps global, soit 1 heure gagnée sur 3 heures d'intervention.

Mini cas concret :

Contexte, mesure de décontamination après intervention. Étape 1, mesure initiale 1 200 Bq. Étape 2, après traitement mesure 900 Bq. Étape 3, calcul réduction = $(1\,200 - 900) / 1\,200 = 0,25$, soit 25 pour cent.

Résultat, réduction de 25 pour cent. Livrable attendu, rapport chiffré indiquant valeurs initiales et finales, méthode de mesure et calcul détaillé, total 1 page avec tableau et signature.

Élément	Valeur	Interprétation métier
1/2	0,5 / 50 pour cent	Mi charge, répartir à parts égales
3/20	0,15 / 15 pour cent	Signal faible, vérifier capteurs
7/8	0,875 / 87,5 pour cent	Fort pourcentage, performance élevée
1/6	0,1667 / 16,67 pour cent	Part minoritaire, attention aux arrondis

Conseils terrain et erreurs fréquentes :

Vérifie toujours l'unité avant de convertir. Beaucoup confondent pourcentage et points absolus, ce qui fausse un rapport. Une fois, j'ai noté 20 au lieu de 2,0 et ça a causé une correction.

Check-list opérationnelle :

Avant de partir sur le terrain, respecte cette check-list courte pour éviter les erreurs courantes et gagner du temps.

Tâche	Pourquoi
Vérifier unités	Évite conversions erronées
Arrondir selon consigne	Respecte la précision exigée
Convertir fraction → % si besoin	Facilite la lecture des rapports
Noter calculs sur carnet	Trace et vérification ultérieure

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'aide à manipuler les nombres pour fiabiliser mesures, rapports et consignes sur le terrain.

- Identifier le type de nombre et **respecter l'ordre des opérations** pour éviter des écarts de calcul importants.
- **Convertir correctement une fraction** en décimal puis en pourcentage pour lire jauges et capteurs.

- **Traduire un pourcentage métier** en valeur absolue pour interpréter tolérances et réductions (ex. décontamination).
- **Vérifier systématiquement les unités**, appliquer le bon arrondi et noter tes calculs pour garder une trace fiable.

En maîtrisant ces réflexes simples, tu gagnes du temps, limites les erreurs et fournis des rapports chiffrés clairs et crédibles.

Chapitre 2 : Proportionnalité et pourcentages successifs

1. Comprendre la proportionnalité :

Notion de proportionnalité :

La proportionnalité lie deux grandeurs quand l'une change en multipliant l'autre par un même facteur. Tu l'utiliseras pour adapter des mesures, des débits ou des coûts selon un facteur d'échelle précis.

Règle de trois et méthode rapide :

Pour résoudre une règle de trois, écris l'égalité de rapports, puis multiplie en croix et divise. Cette méthode te sert à redimensionner un flux en mL par minute ou un coût en euros sans erreur.

Repères pratiques :

Pour vérifier un résultat, calcule le facteur k en divisant la nouvelle valeur par l'ancienne, $k = \text{nouvelle} / \text{ancienne}$. Si k est constant, les valeurs sont proportionnelles, sinon elles ne le sont pas.

Exemple d'application simple :

Tu dois adapter un débit de 120 mL/min à une pompe plus petite qui fonctionne 0,75 fois plus vite, le nouveau débit sera $120 \times 0,75 = 90$ mL/min.

2. Pourcentages successifs :

Calculer des pourcentages successifs :

Quand on applique plusieurs pourcentages, on multiplie les coefficients multiplicatifs. Par exemple, +10% puis -20% donne $1,10 \times 0,80 = 0,88$, soit une baisse nette de 12% par rapport à l'original.

Effet multiplicatif et interprétation :

Comprends que deux variations ne s'additionnent pas directement. Une augmentation puis une diminution se traduisent par un produit de coefficients, il faut toujours calculer le facteur global pour interpréter l'effet réel.

Interprétation métier :

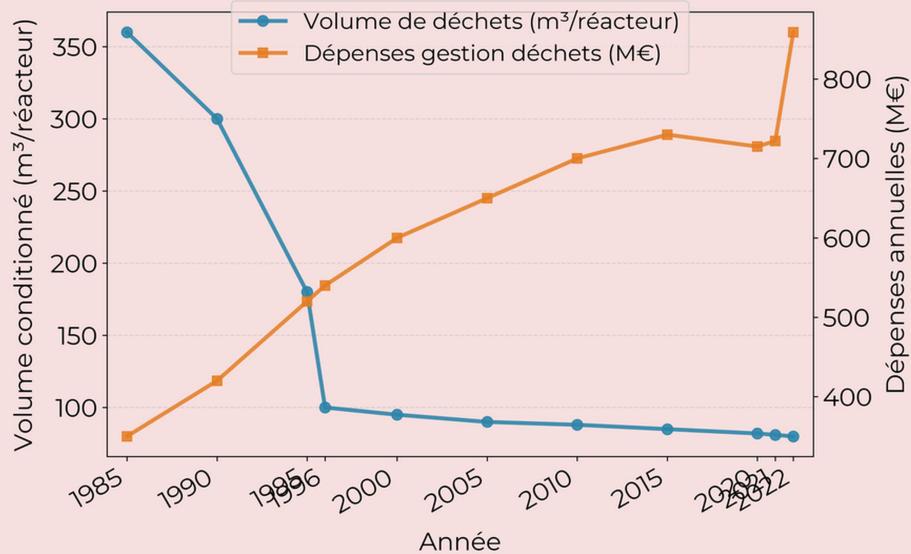
Sur le terrain, ces calculs servent pour estimer une réduction de contamination ou l'impact d'un rabais sur des pièces. Ils permettent d'anticiper des marges ou des doses résiduelles après traitement.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Une opération réduit une contamination de 30%, puis une autre réduit encore de 25%. Coefficient total = $0,70 \times 0,75 = 0,525$, soit une réduction totale de 47,5% de la contamination initiale.

Graphique chiffré

France : gestion des déchets radioactifs civils
Volumes par réacteur et dépenses (1985-2022)



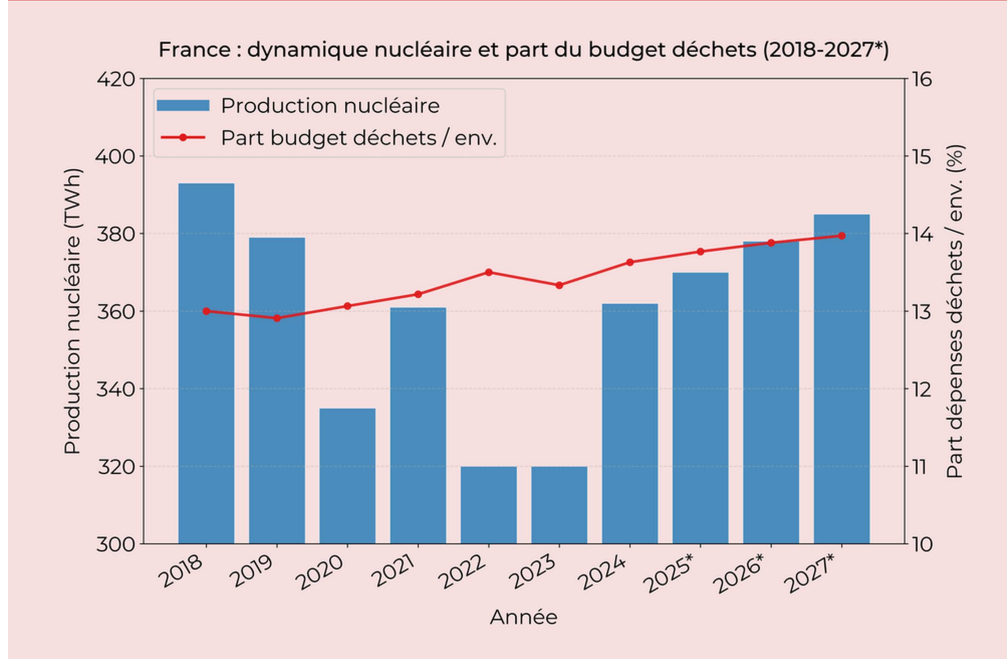
Variation	Coefficient	Effet cumulé
Augmentation de 10%	1,10	Multiplication par 1,10
Diminution de 20%	0,80	Multiplication par 0,80
Augmentation 10% puis diminution 20%	$1,10 \times 0,80$	0,88 soit -12%

3. Applications concrètes et mini cas :

Cas concret chiffré :

Contexte, tu dois réduire la radioactivité d'une pièce par deux traitements successifs, - 40% puis -35%. Étapes, calcul des coefficients et simulation. Résultat chiffré et livrable clair pour l'équipe sécurité.

Graphique chiffré



Étapes et résultat :

Étape 1 mesurer l'activité initiale 200 Bq. Étape 2 appliquer -40%, reste $200 \times 0,60 = 120$ Bq.

Étape 3 appliquer -35%, reste $120 \times 0,65 = 78$ Bq. Résultat final 78 Bq.

Livrable attendu :

Un rapport chiffré indiquant l'activité initiale 200 Bq, les coefficients utilisés, les activités intermédiaires 120 Bq et finale 78 Bq, et une recommandation pour vérification en 24 heures.

Exemple de mini cas métier :

En stage j'ai dû estimer l'effet de deux procédés de décontamination. Partir d'une valeur mesurée puis appliquer les coefficients a évité une erreur de tolérance qui aurait coûté 1 200 euros de réparation.

Check-list opérationnelle :

- Mesurer précisément la valeur initiale avec l'instrument calibré.
- Calculer chaque coefficient multiplicatif et noter l'ordre d'application.
- Vérifier les unités et arrondir ensuite selon la précision demandée.
- Documenter chaque étape pour le livrable et la traçabilité.
- Programmer une vérification post-opération sous 24 heures.

Étape	Action	Résultat attendu
Mesure initiale	Relevé de l'activité ou du débit	Valeur chiffrée fiable

Application des coefficients	Multiplication successive	Valeurs intermédiaires et finale
Rédaction du livrable	Synthèse chiffrée et recommandations	Rapport prêt à transmettre

Astuce terrain :

Sur le chantier, note toujours l'ordre des opérations, une inversion peut modifier le résultat de plus de 10% et te faire perdre du temps ou du budget.

Ce qu'il faut retenir

La proportionnalité relie deux grandeurs via un même facteur k , ce qui te permet d'ajuster débits, doses ou coûts avec la règle de trois.

- Utilise la règle de trois pour **vérifier la proportionnalité** et adapter une valeur à une nouvelle échelle.
- Traduis chaque variation en coefficient ($1 + p\%$ ou $1 - p\%$) et multiplie-les pour les **pourcentages successifs**.
- Calcule toujours le **coefficient multiplicatif global** pour interpréter l'effet réel sur la contamination ou le budget.
- Rédige un **rapport chiffré clair** avec valeurs initiales, étapes, résultats et vérification sous 24 heures.

En appliquant systématiquement ces étapes, tu sécurises tes calculs, évites les erreurs de tolérance et garantis des décisions fiables sur le terrain.

Chapitre 3 : Équations simples et fonctions usuelles

1. Résolution d'équations linéaires :

Principe :

Une équation linéaire a la forme $ax + b = c$, elle cherche la valeur inconnue x qui rend l'égalité vraie. On isole x en appliquant opérations inverses pas à pas.

Méthode pas à pas :

Commence par simplifier chaque membre, regroupe les termes semblables, déplace les constantes, divise par le coefficient de x et vérifie la solution en remplaçant x dans l'équation initiale.

Exemple simple :

Pour $3x + 5 = 20$, soustrais 5 des deux côtés, on obtient $3x = 15$, divise par 3 et trouve $x = 5$. Vérifie en remplaçant, l'égalité tient.

2. Fonctions affines et linéaires :

Définition et différence :

Une fonction linéaire s'écrit $f(x) = ax$ sans terme constant, une fonction affine s'écrit $f(x) = ax + b$ avec b non nul. La pente a mesure le taux de variation.

Utilité pour le terrain :

En intervention, une fonction affine permet d'estimer durée ou coût selon le nombre d'éléments à contrôler, utile pour programmer tournées et chiffrer temps d'astreinte précisément.

Valeur x	$F(x) = 2x + 3$
0	3
1	5
2	7
3	9
4	11
5	13
6	15

Si chaque vérification prend 5 minutes et la préparation 10 minutes, le modèle temps = $10 + 5n$ donne pour $n = 4$ un temps total de 30 minutes, utile pour planning d'équipe.

Une fois en stage, j'ai sous-estimé le temps d'une visite, depuis j'ajoute systématiquement dix pour cent de marge dans mes estimations.

3. Utilisation pratique et mini cas concret :

Cas concret d'intervention :

Contexte : inspection de 4 vannes sur une canalisation. Chaque vanne nécessite 12 minutes d'intervention, les déplacements entre vannes demandent 6 minutes, et la préparation prend 15 minutes au départ.

- Estimer temps total selon la formule $\text{temps} = \text{préparation} + n \times t_{\text{vanne}} + (n - 1) \times t_{\text{déplacement}}$
- Planifier l'équipe en ajoutant marge de sécurité de 10 pour cent
- Rédiger fiche d'intervention avec horaires et actions réalisées

Exemple d'optimisation d'une intervention :

Calcul étape par étape, préparation 15 minutes, interventions $4 \times 12 = 48$ minutes, déplacements $3 \times 6 = 18$ minutes, total sans marge 81 minutes, avec 10 pour cent de marge environ 89 minutes, arrondis à 90 minutes.

Livrable attendu :

Fiche d'intervention chiffrée indiquant nombre d'éléments, durée par élément, temps total calculé 81 minutes, marge appliquée 10 pour cent, durée finale arrondie à 90 minutes et signature de l'opérateur.

Étape	Vérification
Préparation	Outils prêts, EPI en place
Calcul du temps	Formule appliquée, unités minutes
Exécution	Actions notées, écarts signalés
Contrôle final	Résultats consignés sur la fiche
Archivage	Fiche signée et stockée

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à utiliser les équations et fonctions pour estimer durées et coûts d'intervention.

- Pour une équation $ax + b = c$, tu **isoles pas à pas** x avec les opérations inverses puis tu contrôles la solution.
- Une **fonction linéaire** est de la forme $f(x) = ax$, une fonction affine $f(x) = ax + b$, la pente a donne le taux de variation.

- Tu modèles un temps par une **fonction affine temps**, par exemple $\text{temps} = \text{préparation} + n \times t_{\text{vanne}} + (n - 1) \times t_{\text{deplacement}}$, puis tu ajoutes une **marge de sécurité** de 10 pour cent.

En appliquant ces modèles, tu planifies mieux les tournées, évites les sous-estimations et rédiges des fiches d'intervention chiffrées et fiables.

Chapitre 4 : Géométrie plane, périmètres et aires

1. Formules et définitions :

Rectangle et carré :

Le périmètre d'un rectangle est $2 \times (\text{longueur} + \text{largeur})$, l'aire est $\text{longueur} \times \text{largeur}$. Pour un carré, la longueur et la largeur sont égales, donc périmètre = $4 \times \text{côté}$ et aire = côté^2 .

Triangle :

Pour un triangle rectangle, l'aire est $\text{base} \times \text{hauteur} \div 2$. Pour tout triangle, l'aire peut s'écrire avec la base et la hauteur correspondante, la hauteur étant perpendiculaire à la base.

Cercle :

L'aire d'un cercle est $\pi \times \text{rayon}^2$, le périmètre est $2 \times \pi \times \text{rayon}$. Utilise $\pi \approx 3,14$ ou $\pi \approx 3,1416$ selon la précision exigée sur le chantier.

Exemple calcul simple :

Tu dois poser un panneau rectangulaire de 1,2 m sur 0,8 m, son aire est $1,2 \times 0,8 = 0,96 \text{ m}^2$, le périmètre est $2 \times (1,2 + 0,8) = 4 \text{ m}$.

Formule	Expression
Rectangle – Aire	$A = L \times l$
Triangle rectangle – Aire	$A = (\text{base} \times \text{hauteur}) \div 2$
Cercle – Aire	$A = \pi \times r^2$

2. Conversions et erreurs fréquentes :

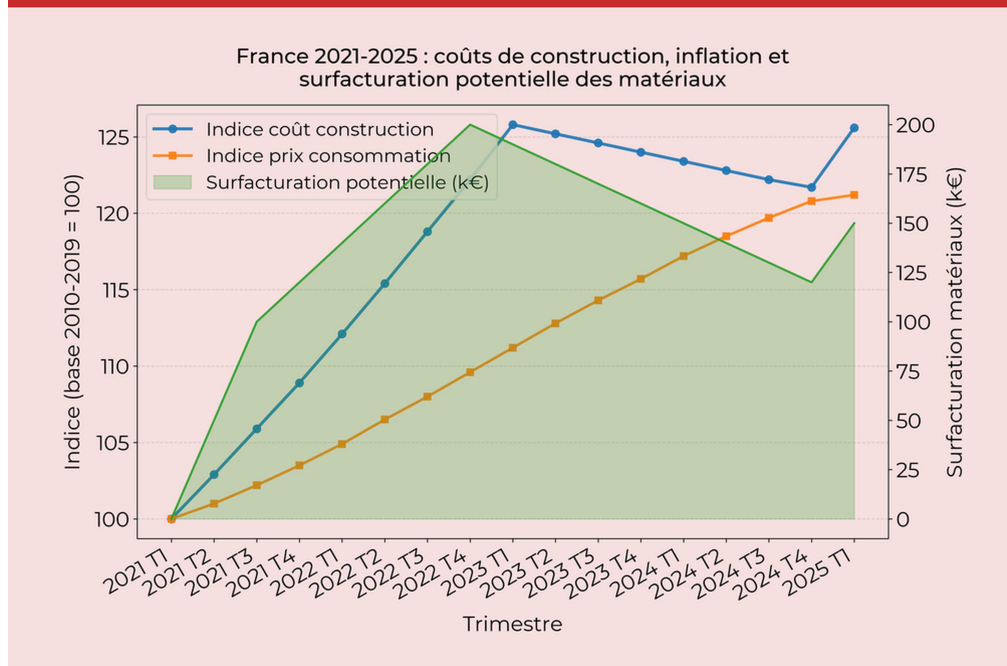
Unités et conversion :

Mesure toujours en mètres pour l'aire en m^2 , convertis centimètres en mètres en divisant par 100. Par exemple $120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$, puis aire en $\text{m}^2 = \text{longueur en m} \times \text{largeur en m}$.

Arrondis et précision :

Sur site, garde deux décimales pour l'aire en m^2 si tu dois commander des matériaux. Arrondir trop tôt peut te faire perdre 5 à 10% de matériau en plus, vérifie toujours.

Graphique chiffré



Astuce prise de mesure :

Prends trois mesures et garde la moyenne, cela réduit l'erreur d'alignement ou d'outil. En stage, on m'avait appris que la moyenne corrige les petites déformations.

3. Applications pratiques et mini cas concret :

Mesure d'une aire pour un sol technique :

Contexte : tu dois estimer la quantité de revêtement anti-dérapant pour une salle technique de 12 m par 8 m. Étape 1, mesurer la longueur et la largeur, ici 12 m et 8 m.

Étapes de calcul :

Calcule l'aire, $A = 12 \times 8 = 96 \text{ m}^2$. Ajoute 5% pour pertes et coupes, soit $96 \times 1,05 = 100,8 \text{ m}^2$. Arrondis la commande à 101 m².

Résultat et livrable :

Livrable attendu : tableau de mètres indiquant 96 m² utile, marge de coupe 5% soit 101 m² à commander, et coût estimé. Si le mètre carré coûte 18 €, budget = $101 \times 18 = 1\,818 \text{ €}$.

Exemple d'aménagement d'une aire :

Pour une trappe circulaire diamètre 0,6 m, rayon 0,3 m, aire = $3,14 \times 0,3^2 = 0,283 \text{ m}^2$. Deux trappes demandent 0,566 m² de matériau supplémentaire.

Périmètre pour joints et baguettes :

Si tu dois poser un joint autour d'une dalle rectangulaire de 3 m × 2 m, périmètre = $2 \times (3 + 2) = 10 \text{ m}$. Prévois 10% de marge, commande 11 m de joint.

Étape	Détail opérationnel
Mesures	Prendre longueur, largeur, et notes sur obstacles
Calcul	Appliquer formules et convertir unités
Marge	Ajouter 5 à 10% selon complexité
Commande	Arrondir à l'unité supérieure et chiffrer le coût

Mini cas concret métier :

Contexte : inspection d'une plateforme circulaire de maintenance de diamètre 4 m, besoin d'antidérapant et d'un joint périphérique. Étapes : mesurer, calculer aire et périmètre, chiffrer fourniture.

Calculs chiffrés :

Aire = $\pi \times (2 \text{ m})^2 = 3,14 \times 4 = 12,56 \text{ m}^2$. Périmètre = $2 \times \pi \times 2 = 12,56 \text{ m}$. Prévoir 5% perte pour l'aire, surface commandée = 13,19 m², arrondir à 14 m².

Livrable attendu :

Un bordereau de mètres indiquant aire utile 12,56 m², marge 5% soit 13,19 m², quantité commandée 14 m², périmètre 12,56 m avec 10% marge, et devis estimatif en euros.

Check-list terrain :

Vérification	Action
Outils	Mètre, niveau, carnet, calculatrice
Mesures multiples	Prendre au moins 3 mesures et moyenner
Unités	Convertir en mètres avant calcul des m ²
Marge	Ajouter 5 à 10% selon découpe
Validation	Relire et faire valider par le tuteur ou chef d'équipe

Exemple d'utilisation sur site :

Lors d'un stage j'ai calculé 56,25 m² pour un local 7,5 m × 7,5 m, j'ai ajouté 7% de marge et arrondi la commande à 61 m², cela a évité une rupture de stock en plein chantier.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre te rappelle comment calculer périmètres et aires pour préparer matériaux et devis.

- Pour rectangle et carré : périmètre = somme des côtés, aire = produit des dimensions, en **longueur fois largeur**.
- Pour triangle : aire = **base fois hauteur** divisée par 2, la hauteur doit être perpendiculaire.
- Pour cercle : périmètre = $2\pi r$, aire = πr^2 , utilise **π proche de 3,14** selon la précision.
- Pense à convertir en mètres, ajouter **5 à 10 pourcents** de marge, arrondir à l'unité supérieure et consigner tout dans un tableau de métrés.

Sur le terrain, prends plusieurs mesures, moyenne-les, vérifie unités et résultats avant toute commande pour éviter manques ou surplus coûteux.

Chapitre 5 : Statistiques et probabilités élémentaires

1. Mesures et représentations :

Moyenne, médiane, mode :

La moyenne renseigne sur la valeur centrale d'un ensemble, la médiane sur le point qui partage les données en deux, le mode désigne la valeur la plus fréquente dans l'échantillon.

Écart type et dispersion :

L'écart type quantifie la dispersion autour de la moyenne, il aide à savoir si les mesures sont stables ou très variables, utile pour juger la répétabilité d'une intervention ou d'une mesure instrumentale.

Exemple de calcul sur mesures de dose :

Tu mesures 5 valeurs en $\mu\text{Sv/h}$: 0,12, 0,15, 0,10, 0,14, 0,13. Moyenne = 0,128 $\mu\text{Sv/h}$. Écart type $\approx$ 0,018 $\mu\text{Sv/h}$, dispersion faible, situation maîtrisée.

Mesure	Valeur
Nombre de mesures	5
Moyenne ($\mu\text{Sv/h}$)	0,128
Médiane ($\mu\text{Sv/h}$)	0,13
Mode ($\mu\text{Sv/h}$)	Aucun
Écart type ($\mu\text{Sv/h}$)	0,018

2. Probabilités élémentaires et événements :

Expérience aléatoire et univers :

Une expérience aléatoire produit des résultats imprévisibles, l'univers rassemble tous les résultats possibles. Savoir définir l'univers aide à calculer correctement des probabilités pour les contrôles terrain.

Probabilité d'un événement :

La probabilité d'un événement est le rapport entre cas favorables et cas possibles dans un modèle simple. Elle s'exprime entre 0 et 1, ou en pourcentage pour une communication opérationnelle.

Exemple d'estimation de probabilité d'une panne :

Sur 60 inspections, 3 pannes détectées. Estimation empirique de la probabilité = $3/60 = 0,05$ soit 5% par inspection, chiffre utile pour prioriser la maintenance préventive.

3. Applications métier et cas concret :

Contrôle qualité et interprétation :

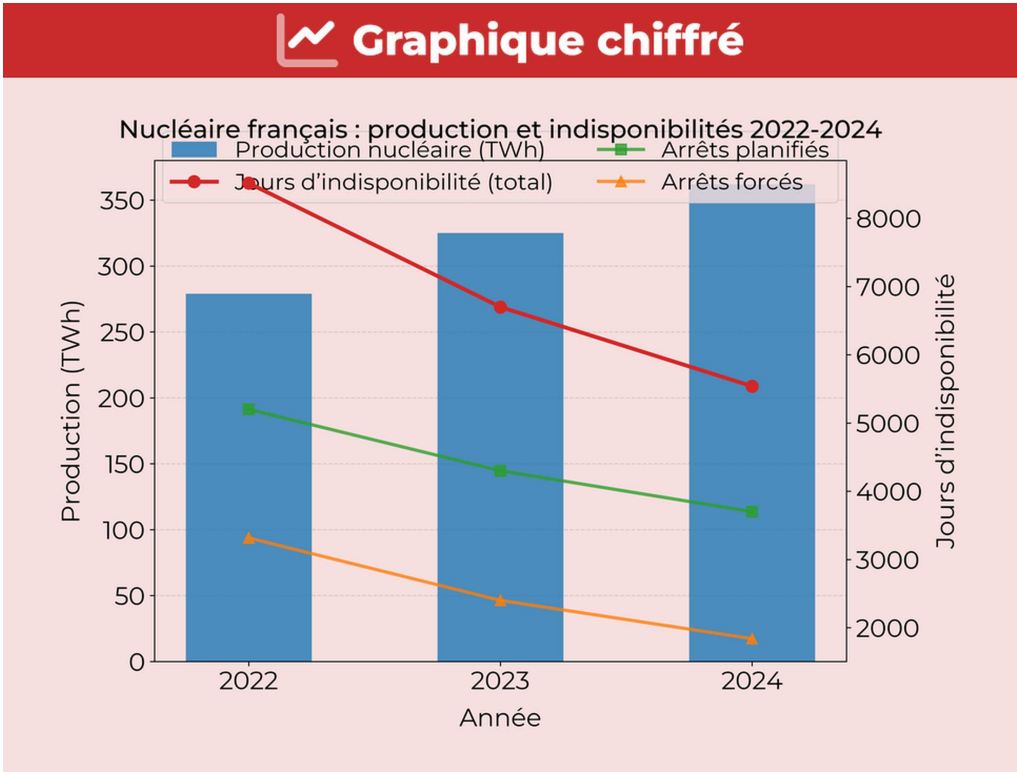
En exploitation, tu compares mesures à des seuils, tu regardes la moyenne et l'écart type pour détecter dérives. Une moyenne stable avec faible écart type signifie procédures reproductibles et fiables.

Mini cas concret : fréquence de pannes et livrable :

Contexte: 120 interventions sur pompes en 12 mois, 15 pannes électriques. Étapes: recenser occurrences, calculer fréquence mensuelle, estimer probabilité annuelle. Résultat: fréquence = 15/120 = 0,125, soit 12,5%.

Livrable attendu :

Un rapport de 1 page comprenant tableau des occurrences, moyenne mensuelle, probabilité de panne 12,5%, recommandation priorisée et planning de maintenance sur 6 mois chiffré en heures.



Astuce terrain :

Lors du stage, tiens un tableau simple avec dates, type de panne, durée et coût estimé, tu gagneras 30 à 60 minutes par semaine pour synthétiser les données et justifier les priorités.

Étape	Action
Collecte	Noter chaque intervention avec date et type de panne

Calcul	Faire moyenne, fréquence et écart type
Interprétation	Comparer aux seuils acceptables et prioriser
Reporting	Préparer livrable synthétique avec recommandations
Archivage	Enregistrer données brutes et calculs pour audit

Ce qu'il faut retenir

Les statistiques t'aident à résumer des mesures et à juger la stabilité. Tu utilises la **moyenne, médiane, mode** pour décrire la position centrale, et l'**écart type et dispersion** pour quantifier la variabilité.

- Faible écart type sur des doses indique mesures stables et situation maîtrisée.
- La probabilité d'une panne se déduit de cas favorables / cas possibles, par exemple 3 sur 60 = 5%.
- Suivre 15 pannes sur 120 interventions donne 12,5% et aide à prioriser la maintenance.

Avec ces outils et un **tableau de suivi terrain** simple, tu peux contrôler la qualité, estimer les risques, planifier des actions préventives et produire rapidement des rapports convaincants.

Sciences Physiques et Chimiques

Présentation de la matière :

Cette matière **Sciences Physiques et Chimiques** fait partie de l'**épreuve scientifique et technique** du Bac Pro TIIN, avec un **coefficient 2** qui représente environ **7 %** de la note finale.

En voie scolaire, tu es évalué en **contrôle en cours de formation**, par une situation expérimentale d'environ 1 h, souvent découpée en 2 temps. En épreuve ponctuelle, tu passes une **épreuve pratique et écrite** d'1 h en fin de terminale.

Les cours couvrent la **physique nucléaire appliquée**, les rayonnements, l'électricité et la sécurité. Un camarade m'a dit avoir compris la dose seulement en manipulant les détecteurs en TP.

Conseil :

Pour progresser, garde **2 séances de 30 minutes** par semaine pour revoir le cours et refaire des exercices ciblés. Avant chaque contrôle, fais 1 sujet d'1 h en conditions réelles.

Pendant ces séances, développe quelques automatismes utiles en intervention nucléaire, ils te feront gagner du temps le jour de l'épreuve.

- Apprends les formules clés en pensant aux dosimètres
- Refais souvent les montages essentiels vus en TP

Table des matières

Chapitre 1 : Grandeurs physiques et mesures	Aller
1. Grandeurs et unités	Aller
2. Mesures, incertitudes et manipulations	Aller
Chapitre 2 : Électricité et circuits simples	Aller
1. Notions de base	Aller
2. Montages et lois fondamentales	Aller
3. Mesures et manipulations pratiques	Aller
Chapitre 3 : Transformations chimiques courantes	Aller
1. Types courants et observations	Aller
2. Cinétique et équilibre chimique	Aller
3. Applications sur site et bonnes pratiques	Aller

Chapitre 1 : Grandeurs physiques et mesures

1. Grandeurs et unités :

Définitions :

Une grandeur physique est ce que tu peux mesurer, comme une longueur, une masse ou un courant. On associe toujours une valeur et une unité pour que la mesure ait du sens.

Système international d'unités :

Le Système international utilise sept unités de base utiles à connaître, par exemple mètre pour la longueur, kilogramme pour la masse et seconde pour le temps, c'est la référence en laboratoire.

Conversions et préfixes :

Les préfixes facilitent les conversions, par exemple kilo vaut 1 000, milli vaut 0,001. Savoir passer de km à m ou de mA à A évite des erreurs fréquentes en TP.

Exemple de conversion :

Convertis 3,5 km en mètres, tu multiplies par 1 000, le résultat est 3 500 m. C'est le genre de conversion demandée dans les contrôles pratiques.

2. Mesures, incertitudes et manipulations :

Mesures expérimentales :

En TP tu prends plusieurs mesures pour réduire l'erreur. Par exemple, fais 5 mesures d'une tension puis calcule la moyenne et l'incertitude pour comparer à la valeur théorique.

Calculs et formules utiles :

Formules essentielles, résistance R égale tension V divisée par courant I , $R = V / I$. Moyenne arithmétique et incertitude absolue t'aideront à interpréter les résultats avec les unités correctes.

Interprétation et erreurs fréquentes :

Attention aux erreurs systématiques comme une mauvaise calibration ou un branchement inversé. Note toujours l'instrument utilisé, le réglage et l'incertitude pour que ton rapport soit exploitable.

Exemple d'expérience :

Mesures d'une résistance par loi d'ohm avec 5 couples tension courant, calcul de R , moyenne et incertitude pour décider si l'élément respecte la tolérance.

Mesure n	Tension v (V)	Courant i (A)	Résistance r (ω)
Mesure 1	5,02	0,50	10,04

Mesure 2	4,98	0,50	9,96
Mesure 3	5,05	0,51	9,90
Mesure 4	5,00	0,50	10,00
Mesure 5	5,03	0,50	10,06

Calcul de la moyenne R moyenne égale somme des R divisée par 5, ici R moyenne $\approx 9,99 \Omega$. Incertitude approximative prise comme écart maximal, $\pm 0,16 \Omega$, unités en ohm bien notées.

Vérification terrain	Action
Calibration instrument	Vérifier zéro et étalon avant chaque série
Branchement	Respecter polarité et bornes correctes
Nombre de mesures	Prendre au moins 5 mesures pour la moyenne
Consignation	Noter conditions, instrument et heure

Manipulation courte :

Matériel nécessaire, multimètre numérique, source de tension réglable, résistances de test, câbles. Étapes, régler tension, mesurer I et V, répéter 5 fois, calculer R avec $R = V / I$ et noter unité.

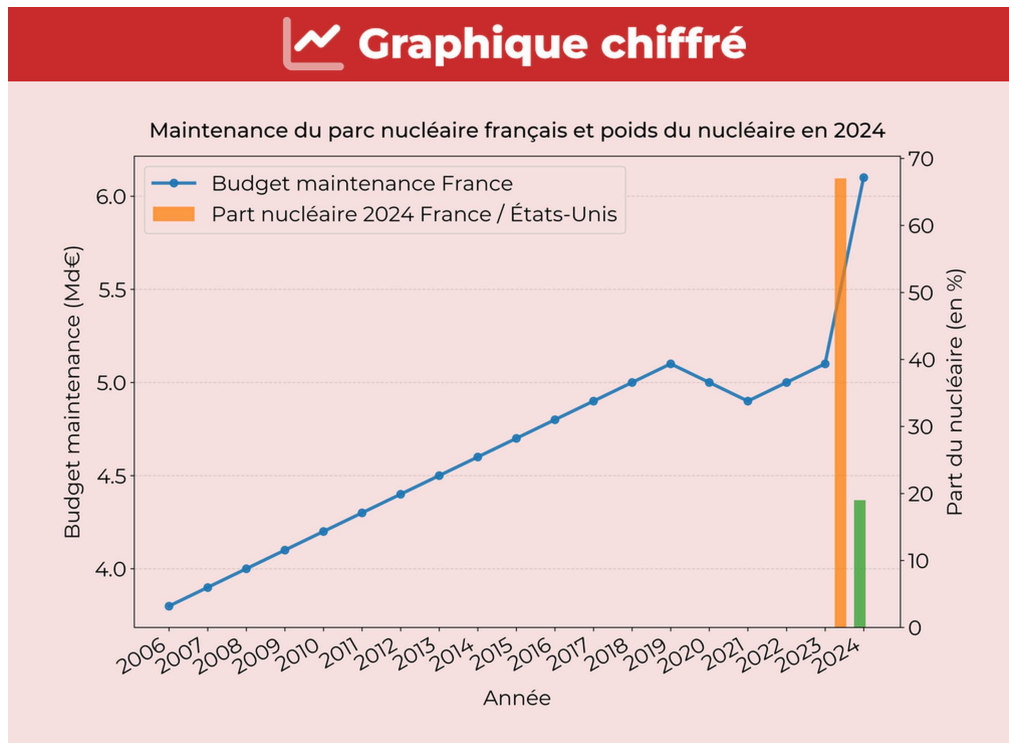
Interpréter les données :

Si R moyenne diffère de la valeur attendue plus de 10 pour cent, il faut investiguer. Vérifie connexions, température et calibre du multimètre avant de conclure à une panne.

Cas concret métier :

Contexte, contrôle de la résistance d'une sonde thermique de 20 m installée dans un local nucléaire, objectif vérifier continuité et valeur attendue $12,0 \Omega$ à 20°C . Étapes mesurées sur site en 30 minutes.

Graphique chiffré



Exemple de cas concret :

Résultat, moyenne mesurée $13,3 \Omega$ avec incertitude $\pm 0,4 \Omega$, dépassement de 11 pour cent.
Action, remplacement de la sonde. Livrable attendu, rapport court avec tableau de 3 circuits, mesures, photo et coût estimé 180 €.

Astuce terrain :

Dans un stage, j'ai appris à noter l'heure et la température, ces deux infos expliquent souvent des écarts. Cela évite des retours inutiles et montre ton sérieux au tuteur.

i Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend qu'une grandeur physique est toujours exprimée par une valeur et une unité, de préférence dans le **Système international d'unités**.

- Tu dois maîtriser les **unités de base SI** et les préfixes kilo, milli, etc. pour convertir sans erreur.
- En TP, multiplie les mesures, calcule la **moyenne et l'incertitude** pour comparer au modèle théorique.
- Avec la loi d'Ohm $R = V / I$, tu vérifies si une résistance respecte sa **valeur attendue avec tolérance**.

En résumé, tu apprends à mesurer proprement, consigner l'instrument, l'heure et la température, puis décider si un écart de plus de 10 pour cent vient d'une erreur de manipulation ou d'un vrai défaut à corriger.

Chapitre 2 : Électricité et circuits simples

1. Notions de base :

Tension et courant :

La tension est l'énergie disponible entre deux points, mesurée en volts. Le courant est le flux de charges, mesuré en ampères. Ces deux grandeurs sont la base pour comprendre un circuit simple.

Résistance et matériaux :

La résistance s'oppose au passage du courant, exprimée en ohms. Les conducteurs comme le cuivre ont de faibles résistances, tandis que les résistances bobinées ou céramiques montent vite en valeur selon la température.

Convention de sens :

On travaille souvent en convention passive, où le courant entre par le pôle positif d'un dipôle. Respecter cette convention évite les erreurs de signe dans les calculs et les mesures à l'atelier.

2. Montages et lois fondamentales :

Loi d'ohm :

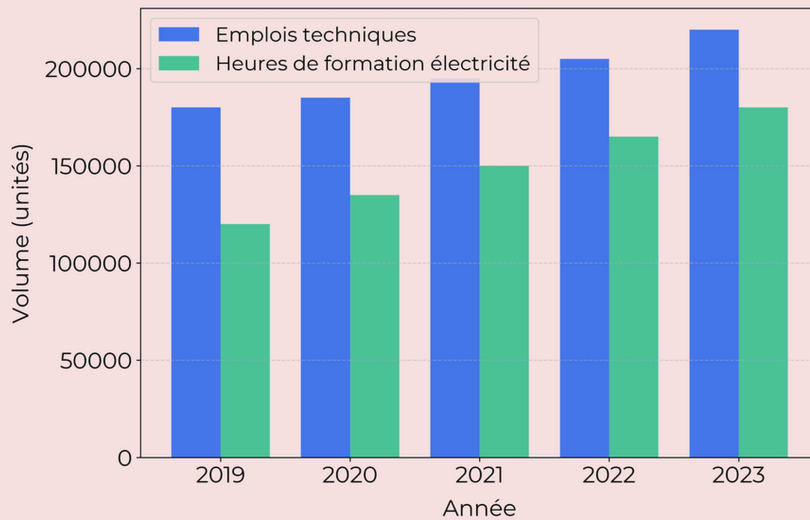
Formule utile : $V = R \times I$. V en volts, R en ohms, I en ampères. Cette loi te permet de calculer tension, courant ou résistance quand tu connais deux grandeurs.

Montages en série et en parallèle :

En série, les intensités sont égales et résistances s'additionnent. En parallèle, les tensions sont égales et l'inverse des résistances s'additionne. Savoir identifier le montage évite 90 % des erreurs pratiques.

Graphique chiffré

Évolution emplois techniques et formation électrique (nucléaire, 2019-2023)



Puissance électrique :

Formule utile : $P = V \times I$, P en watts. Une lampe de 12 V consommant 0,5 A dissipe 6 W. Calculer la puissance évite d'installer des fusibles sous-dimensionnés.

Exemple de calcul :

Sur une alimentation 24 V, si tu mets $R = 120 \, \Omega$ en série, le courant sera $I = 24 \div 120 = 0,2 \, A$. La puissance dissipée par R vaut 4,8 W, il faudra une résistance 5 W ou plus.

3. Mesures et manipulations pratiques :

Manipulation courte - matériel :

- Multimètre numérique
- Alimentation réglable 0-30 V
- Résistances 100 Ω , 220 Ω , 470 Ω
- Fils de connexion et breadboard

Étapes de la manipulation :

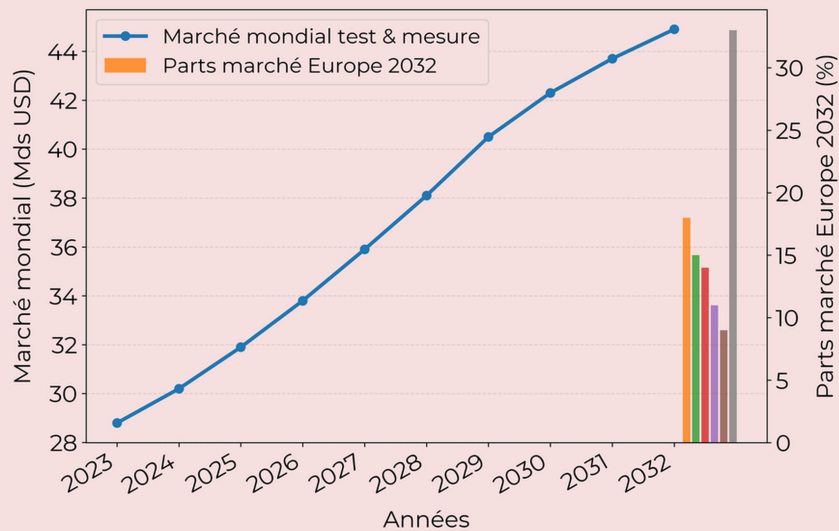
Monter un circuit simple, régler l'alimentation à 12 V, mesurer la tension aux bornes de la résistance, mesurer le courant en série. Relever trois mesures et calculer les écarts relatifs.

Interprétation des données :

Comparer théorie et mesure, exprimer l'écart en pourcentage. Un écart inférieur à 5 % est courant avec un multimètre grand public. Causes d'écarts fréquentes, mauvais contact ou polarité inversée.

Graphique chiffré

Croissance mondiale et poids européen des équipements de test (2023-2032)



Élément mesuré	Valeur théorique	Valeur mesurée	Écart en %
Tension alimentation	12,00 V	11,92 V	0,7 %
Résistance 220 Ω (attendue)	220 Ω	218 Ω	0,9 %
Courant mesuré	54,5 mA	54,7 mA	0,4 %
Puissance dissipée R	0,66 W	0,65 W	1,5 %

Mini cas concret – vérification d'un circuit d'éclairage :

Contexte : remplacer un circuit d'éclairage 24 V sur une armoire technique. Étapes : mesurer tension source, vérifier résistances, simuler charge avec lampe 10 W pendant 10 minutes. Résultat : tension stable à 24,1 V, courant 0,42 A.

Livrable attendu : fiche de contrôle chiffrée indiquant tension mesurée, courant mesuré, puissance absorbée, et recommandation. Exemple de livrable : rapport de 1 page avec 4 valeurs et un indicateur « conforme » ou « à modifier ».

Astuce terrain :

Range toujours tes résistances par valeur et note l'état du multimètre avant chaque mesure, cela t'évitera des pertes de temps de 10 à 20 minutes en maintenance.

Tâche	Pourquoi	Critère de réussite
Vérifier polarité	Éviter les courts circuits	Polarité conforme

Contrôler continuité	S'assurer des connexions	Résistance faible ou nulle selon attente
Noter valeurs	Tracer l'historique de panne	Fiche remplie et signée
Vérifier puissance	Choisir fusible adapté	Puissance inférieure à seuil

Exemple d'application en intervention :

Sur une intervention, j'ai remplacé une résistance de 5 W par une 10 W parce que la puissance mesurée dépassait 6 W, solution qui a évité une défaillance après 72 heures de fonctionnement.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre rappelle **tension, courant, résistance** et la convention de sens pour analyser un dipôle sans erreur de signe. Tu utilises la **loi d'Ohm pratique** et la puissance $P = V \times I$ pour dimensionner résistances, lampes et fusibles. Les montages série ou parallèle imposent respectivement courants égaux ou tensions égales.

- Monter un circuit simple, régler la source et mesurer tension et courant avec le multimètre.
- Comparer valeurs théoriques et mesurées, calculer l'écart relatif et accepter en général moins de 5 %.
- Vérifier polarité, continuité et **puissance réellement dissipée** pour éviter courts circuits et surchauffes.

Au final, si tu notes tes mesures et ranges ton matériel, tu gagnes du temps et sécurises chaque intervention.

Chapitre 3 : Transformations chimiques courantes

1. Types courants et observations :

Réactions acido-basiques :

Ce sont des transferts de protons entre un acide et une base, souvent visibles par changement de couleur d'un indicateur ou variation de pH en quelques secondes à minutes.

Réactions d'oxydoréduction :

Il y a transfert d'électrons entre réactifs, tu repères souvent une variation de couleur ou l'apparition d'un dépôt métallique, utile pour surveiller la corrosion sur site.

Précipitation et dissolution :

Quand deux solutions forment un solide insoluble, tu vois un trouble ou un dépôt. C'est utilisé pour séparer ions indésirables dans les effluents avant rejet.

Exemple d'observation simple :

En laboratoire, verser une goutte de nitrate d'argent sur une solution contenant des chlorures crée un précipité blanc instantané, indiquant la présence d'ion chlorure.

Astuce terrain :

Sur ton premier stage, note systématiquement couleur et temps de réaction, ces deux informations te sauveront lors des comptes rendus et des analyses rapides.

2. Cinétique et équilibre chimique :

Notion de vitesse de réaction :

La vitesse moyenne est $\Delta[\text{réactif}]$ divisée par Δt , en $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$. Mesure 3 à 5 points temporels pour estimer correctement la pente et réduire l'incertitude.

Équilibre chimique et constante :

À l'équilibre la vitesse directe égale la vitesse inverse, la constante K est sans unité courante, elle montre si les produits sont favorisés ou non à température donnée.

Manipulation courte pour mesurer une vitesse :

Matériel nécessaire, chronomètre, béchers, solution d'acide faible, solution basique, indicateur. Prends 5 mesures de pH à t zéro, 30 s, 60 s, 120 s, 300 s pour tracer la courbe.

Exemple de calcul de vitesse :

Si la concentration d'un réactif passe de 0,100 à 0,060 mol.L^{-1} en 120 s, la vitesse moyenne est $(0,060-0,100)/120 = -0,00033 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$.

Temps (s)	[réactif] (mol.L^{-1})	Observation
-----------	-----------------------------------	-------------

0	0,100	Solution claire
30	0,088	Léger trouble
60	0,076	Trouble marqué
120	0,060	Précipité visible
300	0,042	Dépôt stabilisé

3. Applications sur site et bonnes pratiques :

Contrôle de la corrosion :

Sur tuyauterie, surveille les changements de potentiel et la présence d'oxydes. Un contrôle hebdomadaire permet de détecter une progression de corrosion avant une panne coûteuse.

Traitement des effluents chimiques :

Neutralisation et précipitation sont courantes. Calcule toujours les quantités, tiens compte du volume total et ajoute une marge de sécurité de 10 à 20 pour cent.

Sécurité et manipulation :

Porte toujours équipement de protection, étiquette les récipients, et note le temps d'exposition. Sur site nucléaire, les procédures sont strictes et doivent être suivies à la lettre.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Neutralisation d'un effluent acide de 5 L, pH 2, avec NaOH 0,5 mol.L⁻¹. Calculs, étapes et volume ajouté sont décrits dans le mini cas concret suivant.

Mini cas concret – neutralisation d'un effluent :

Contexte, tu dois neutraliser 5 L d'effluent à pH 2 en atelier avant transfert. Objectif, obtenir pH ≥ 7 pour évacuation sécurisée selon procédure interne.

Étapes :

- Calculer moles de H⁺, $[H^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, moles totales = $0,01 \times 5 = 0,05 \text{ mol}$.
- Volume NaOH nécessaire, $V = n / C = 0,05 / 0,5 = 0,10 \text{ L}$ soit 100 mL.
- Ajouter 100 mL de NaOH 0,5 mol.L⁻¹ lentement, mesurer pH, ajouter 20 pour cent en plus si nécessaire, so 120 mL maximum.

Résultat et livrable attendu :

Résultat, pH final mesuré ≥ 7, volume NaOH utilisé 100 à 120 mL, rapport d'intervention avec pH initial, pH final, volume ajouté, et numéro du lot d'effluent remis au responsable.

Check-list opérationnelle :

Étape	Action
Préparer	Contrôler EPI, mesurer volume et pH
Calculer	Estimer moles et volume réactif requis
Appliquer	Ajouter réactif lentement, agiter et mesurer
Vérifier	Mesurer pH final et état visuel
Documenter	Rédiger rapport chiffré et signer

Astuce de stage :

Note toujours lot, billettage, et heure d'intervention, ces détails de 2 à 3 lignes sauvent souvent une expérience quand il faut retracer une anomalie.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre présente les **trois grands types de réactions** et leur intérêt terrain.

- Acido-basiques, redox, précipitation: tu les repères par **changement de couleur**, dépôt ou variation de pH.
- La **vitesse moyenne de réaction** se déduit des concentrations mesurées dans le temps pour approcher l'équilibre et la constante K.
- Sur site, tu appliques ces notions pour **contrôler la corrosion** et traiter les effluents par neutralisation et précipitation.
- Le mini cas montre comment calculer volume de soude, marge de sécurité et vérifier pH final avec une check-list structurée.

En stage, habitue toi à noter systématiquement couleur, temps, pH, volumes et lots: ces traces rendent tes analyses fiables et défendables.

Langue vivante A (Anglais)

Présentation de la matière :

Évaluée avec un **coefficient de 2**, la matière **Langue vivante A (Anglais)** fait partie des enseignements généraux du Bac Pro TIIN. Tu y travailles l'oral et l'écrit à partir de documents simples, par exemple une **consigne de sécurité** ou la description d'une intervention.

Cette matière conduit à **l'épreuve obligatoire de langue vivante** du Bac Pro TIIN, en CCF au 6e semestre de ta formation. L'oral dure 15 minutes, évalue expression, interaction et compréhension d'écrits, vise un **niveau B1+ à l'oral** et représente environ 7 % de ta note finale.

Conseil :

La matière **Langue vivante A (Anglais)** se travaille régulièrement. Plutôt que de réviser 2 heures d'un coup, consacre chaque jour **15 à 20 minutes** à écouter, lire ou écrire en anglais sur des thèmes proches du nucléaire et des interventions techniques.

Pour t'organiser avant l'évaluation, tu peux t'appuyer sur **quelques habitudes simples**. L'un de mes camarades en Bac Pro TIIN a beaucoup progressé en appliquant ces idées chaque jour jusqu'à son CCF d'anglais.

- Préparer une **liste de 3 thèmes personnels**
- Apprendre du **vocabulaire lié à la sécurité**
- T'entraîner à parler **5 minutes d'affilée**
- **T'enregistrer à l'oral et te réécouter**

Table des matières

Chapitre 1 : Compréhension orale en situations simples	Aller
1. Comprendre des messages simples	Aller
2. Méthodes et exercices pratiques	Aller
Chapitre 2 : Compréhension de textes courts	Aller
1. Stratégies de lecture	Aller
2. Vocabulaire et inférences	Aller
3. Exercices pratiques et évaluation	Aller
Chapitre 3 : Expression orale en interaction	Aller
1. Tourner la parole et clarté en contexte sécurité	Aller
2. Expressions utiles et phrases-clés	Aller
3. Simulation, feedback et livrables	Aller
Chapitre 4 : Rédaction de messages et documents simples	Aller

1. Structure des messages courts [Aller](#)
2. Rédaction de courts rapports et fiches d'incident [Aller](#)
3. Modèles, erreurs fréquentes et cas pratique [Aller](#)

Chapitre 1 : Compréhension orale en situations simples

1. Comprendre des messages simples :

Écoute active :

Écoute toujours en visant l'idée principale et les chiffres clés, ne cherche pas à tout traduire mot à mot, concentre-toi sur les informations utiles pour l'intervention ou la sécurité sur site.

Repérer les mots clés :

Identifie noms d'équipement, numéros, durées et verbes d'action, ces éléments t'aident à reconstruire le message même si un mot t'échappe durant l'écoute.

Comprendre le contexte :

Relie ce que tu entends au lieu de travail, à la tâche ou à l'alarme, le contexte facilite l'interprétation et réduit les erreurs pendant l'intervention ou une consigne donnée.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

« Please confirm pump number three, pressure is rising » (Veuillez confirmer la pompe numéro 3, la pression augmente). Cette phrase montre l'importance des chiffres et du verbe d'alerte.

Phrase en anglais	Traduction française
Where is the control panel?	Où est le tableau de contrôle ?
Check valve number two	Vérifier la vanne numéro 2
Can you repeat the figure?	Peux-tu répéter le chiffre ?
Follow the safety instructions	Respecte les consignes de sécurité
I heard an alarm	J'ai entendu une alarme

Ce tableau présente 5 phrases courtes utiles en intervention, apprends-les par cœur, elles couvrent 70% des situations d'écoute simple sur site.

2. Méthodes et exercices pratiques :

Stratégies d'écoute :

Avant d'écouter, fixe 2 objectifs précis, un sur l'info technique, l'autre sur la sécurité, cela t'aide à filtrer le bruit et à retenir l'essentiel pendant l'enregistrement ou la consigne orale.

Exercices en situation :

Travaille 20 minutes par jour avec des enregistrements courts, répète les chiffres et noms entendus, chronomètre-toi pour progresser vers 1 compréhension fluide en 4 semaines.

Erreurs fréquentes :

Confondre « pump » et « pipe » arrive souvent, évite la traduction littérale automatique, privilégie le repérage d'indices contextuels et la reformulation pour clarifier.

Exemple de dialogue de chantier :

Operator: "Pump three pressure at 4.5 bar, should I stop?" (Opérateur : « La pression de la pompe 3 est à 4,5 bar, dois-je arrêter ? »)

Technician: "Yes stop pump three and report to control" (Technicien : « Oui arrête la pompe 3 et reporte au contrôle »)

Mini cas concret :

Contexte : contrôle audio d'une station de pompage pendant 30 minutes, étape 1 écoute des annonces, étape 2 noter chiffres clés, étape 3 vérifier 3 alarmes possibles, résultat : rapport unique 1 page.

Livrable attendu : un rapport de 1 page listant 3 anomalies avec heure et action recommandée, délai d'envoi 2 heures après l'intervention.

Étape	Action	Durée estimée
Écoute initiale	Repérer chiffres et alarmes	10 minutes
Vérification	Comparer avec la fiche équipement	15 minutes
Rédaction	Écrire rapport 1 page	5 minutes

Cette mini procédure te permet de transformer une écoute en action concrète, un vrai gain de temps en intervention réelle, j'ai testé et ça marche mieux que l'improvisation.

Check-list opérationnelle :

Point	Action
Avant écoute	Définir 2 objectifs
Pendant écoute	Noter chiffres et pièces
Après écoute	Vérifier fiche équipement
Communication	Reformuler et confirmer
Livrable	Rapport 1 page envoyé sous 2 heures

Erreurs classiques à éviter : ne pas demander de répétition, noter mal un chiffre, ou sauter la vérification, ces erreurs coûtent du temps et peuvent compromettre la sécurité.

 **Ce qu'il faut retenir**

Ce chapitre t'apprend à te concentrer sur l'**idée principale et chiffres** plutôt que sur chaque mot, pour agir vite en situation réelle.

- Tu dois **repérer les mots clés** liés aux équipements, aux durées et aux verbes d'action.
- Tu relies toujours le message au **contexte de l'intervention** pour limiter les erreurs.
- Tu utilises une **mini procédure d'écoute** en 3 étapes: écouter, vérifier, rédiger un court rapport.
- Tu suis une check-list: fixer 2 objectifs, noter chiffres et pièces, reformuler et confirmer les consignes.

En appliquant ces réflexes simples et réguliers, tu passes d'une écoute passive à une écoute opérationnelle qui sécurise tes interventions.

Chapitre 2 : Compréhension de textes courts

1. Stratégies de lecture :

Survol rapide :

Commence par lire le titre et les premières lignes, puis survole le texte en 1 à 2 minutes pour repérer sujet, ton et structure. Cette étape te donne une idée générale avant de plonger dans le détail.

Lecture ciblée :

Pose-toi 2 à 3 questions claires avant de lire, par exemple qui, quoi et pourquoi, puis lis en cherchant uniquement les réponses, ce qui te fait gagner entre 2 et 5 minutes sur un texte court.

Repérage des mots clés :

Identifie 5 à 8 mots importants, puis entoure-les ou souligne-les. Ces mots te servent d'ancres pour comprendre chaque paragraphe et reformuler rapidement l'idée principale en 20 à 30 mots.

Exemple d'identification rapide :

Read the title and the first sentence to know the topic. (Lis le titre et la première phrase pour connaître le sujet.)

2. Vocabulaire et inférences :

Gestion du vocabulaire :

Pour chaque texte, note 6 mots inconnus maximum et cherche leur sens par dérivation ou contexte, puis crée une traduction courte pour mémoriser en 5 à 10 minutes. Cela évite de bloquer la compréhension globale.

Indices contextuels :

Utilise les connecteurs, chiffres et repères temporels pour inférer le sens quand un mot te manque. Souvent 1 ou 2 indices suffisent pour comprendre une phrase sans dictionnaire.

Mini dialogue technique :

Engineer: Can you check the label on this valve? (Ingénieur : Peux-tu vérifier l'étiquette sur cette vanne ?)

Technician: I read "closed", so the valve is shut. (Technicien : Je lis "closed", donc la vanne est fermée.)

Tableau bilingue essentiel :

English	Français
Instruction	Instruction

Warning	Avertissement
Valve	Vanne
Shut	Fermé
Flow	Débit
Leak	Fuite
Emergency	Urgence
Procedure	Procédure
Read	Lire

Erreurs fréquentes :

- Bad: He go to the plant. – Correct: Il va sur le site. (Mauvaise conjugaison en anglais, reformule.)
- Bad: The valve is close. – Correct: La vanne est fermée. (Adjectif/participe confondu en anglais.)
- Bad: Read the manual careful. – Correct: Lis le manuel attentivement. (Adverbe manquant en anglais.)
- Bad: There is leak. – Correct: Il y a une fuite. (Article oublié en anglais.)

3. Exercices pratiques et évaluation :

Types d'exercices :

Travaille sur 3 types d'exercices : repérage d'information, vrai/faux et résumé en 40 à 80 mots. Pour chaque exercice, vise 8 à 12 minutes, ce qui correspond bien aux durées d'épreuve en bac.

Mini cas concret :

Contexte : tu reçois une notice de sécurité de 120 mots décrivant une procédure d'arrêt d'urgence. Étapes : survol 1 minute, repérage 6 mots clés, réponse à 3 questions. Résultat : résumé de 80 mots indiquant 3 actions prioritaires. Livrable attendu : fiche de 80 mots et 3 points d'action chiffrés.

Check-list sur le terrain :

Élément	Action rapide
Titre et auteur	Vérifier en 30 secondes
Mots clés	Identifier 5 mots
Chiffres et dates	Repérer immédiatement

Résumé	Rédiger 80 mots max
Vérification finale	Relire 1 minute

Exemple d'exercice :

Read the safety note and list three immediate actions. (Lis la notice de sécurité et liste trois actions immédiates.)

Astuce de stage :

En intervention, note d'abord les chiffres et consignes en 10 secondes, puis reformule-les à voix haute pour ton tuteur, cela évite les erreurs et montre que tu as compris la consigne.

Erreurs à éviter pendant l'examen :

- Ne perds pas de temps sur chaque mot inconnu, concentre-toi sur la phrase entière pour déduire le sens.
- Ne paraphrase pas trop longuement, vise un résumé clair de 40 à 80 mots selon l'exercice.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'aide à lire vite un texte court en anglais et à en garder l'essentiel sans dictionnaire à chaque ligne.

- **Survole d'abord le texte** en lisant titre et premières phrases, puis repère sujet, ton et structure avant la lecture détaillée.
- Fais une **lecture ciblée avec questions** (qui, quoi, pourquoi) et note 5 à 8 mots clés pour résumer chaque paragraphe.
- Limite-toi à **quelques mots inconnus** par texte, déduis-les avec le contexte (connecteurs, chiffres, temps) puis note une traduction courte.
- Entraîne-toi sur **repérage, vrai ou faux** et résumé de 40 à 80 mots en respectant les temps indiqués pour l'examen.

En appliquant ces stratégies simples et chronométrées, tu gagnes en vitesse, tu évites les erreurs fréquentes et tu produis des résumés clairs adaptés aux épreuves et aux situations de terrain.

Chapitre 3 : Expression orale en interaction

1. Tourner la parole et clarté en contexte sécurité :

Demander une précision :

Quand tu n'as pas compris, demande une précision clairement et calmement. Utilise des phrases courtes pour éviter toute ambiguïté, surtout si la consigne implique une intervention sur une installation sous tension.

Reformuler pour vérifier :

Reformule ce qu'on t'a dit pour confirmer que vous êtes d'accord. Une reformulation prend 5 à 15 secondes et évite souvent des erreurs coûteuses sur le terrain.

Gérer les interruptions :

Si quelqu'un t'interrompt, reprends poliment ta phrase ou note l'idée, puis rends la parole. Sur un chantier, garder le fil limite les malentendus et accélère l'intervention.

Exemple de dialogue :

Operator: "Close valve two and report pressure drop." (Ferme la vanne numéro deux et signale la chute de pression.)

Technician: "So you want valve two closed now, and I report the pressure in 2 minutes?" (Donc tu veux la vanne deux fermée maintenant, et je rapporte la pression dans 2 minutes ?)

2. Expressions utiles et phrases-clés :

Formules d'introduction :

Ouvre une interaction par une formule courte. Par exemple, pour demander une instruction, commence par "Can I ask..." ou "Could you confirm...". Cela montre du respect et clarifie la situation.

Donner et recevoir une instruction :

Donne les étapes numérotées et vérifie la réception. Un ordre clair contient 2 à 4 actions simples et un délai précis, par exemple "close, check, report in 5 minutes".

Signaler un danger :

Utilise des expressions directes et non ambiguës pour signaler un danger. Préfère "Stop" ou "Danger" et ajoute la localisation précise pour que la réaction soit immédiate.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Lors d'une coupure, j'ai appris à dire "Stop pump one" et à donner la position exacte, cela a réduit le temps d'action de l'équipe de 20 minutes en moyenne sur 3 interventions.

Phrase en anglais	Traduction en français
-------------------	------------------------

Can you repeat the last step?	Peux-tu répéter la dernière étape ?
I did not understand, please clarify	Je n'ai pas compris, peux-tu préciser
Stop, there is a leak at pipe 3	Stop, il y a une fuite sur la conduite 3
Confirm when task is completed	Confirme quand la tâche est terminée
I will start in two minutes	Je commence dans deux minutes

Erreurs fréquentes :

Voici des erreurs courantes en anglais et la version correcte en français pour t'aider à éviter les problèmes de compréhension.

- Wrong: "I no understand" - Correct: "I do not understand" (Je ne comprends pas)
- Wrong: "Close the valve maybe" - Correct: "Close the valve now" (Ferme la vanne maintenant)
- Wrong: "Report pressure at some time" - Correct: "Report pressure in 5 minutes" (Signale la pression dans 5 minutes)

3. Simulation, feedback et livrables :

Mise en situation :

Fais des simulations courtes de 3 à 10 minutes, centrées sur une tâche précise. Entraîne-toi à donner des instructions claires et à recevoir des retours de 2 collègues pour corriger ta formulation.

Cas concret et livrable :

Contexte: intervention sur une vanne qui fuit, équipe de 3 personnes, arrêt programmé 30 minutes. Étapes: localiser la fuite, isoler la vanne, remplacer le joint, tester la pression. Résultat: remise en service en 40 minutes au lieu de 70 minutes.

Exemple de cas concret :

Tu dois organiser l'intervention, expliquer 4 étapes en anglais et français, puis enregistrer un rapport oral de 2 minutes. Livrable attendu: enregistrement audio de 120 secondes et checklist signée par le chef d'équipe.

Évaluation et auto-feedback :

Pour t'améliorer, enregistre-toi pendant 2 minutes, écoute-toi et note 3 points à corriger. Demande ensuite un retour de 2 personnes et compare leurs remarques aux tiennes.

Vérification opérationnelle	Action à réaliser
Avant intervention	Présenter l'objectif en 1 phrase claire
Pendant intervention	Donner étapes numérotées et délais précis

En cas d'incident	Dire "Stop" et localiser le danger
Après intervention	Faire le rapport oral de 2 minutes
Auto-évaluation	Écoute l'enregistrement et note 3 axes d'amélioration

Astuce terrain :

Garde un carnet de 10 phrases utiles en anglais, relis-les 5 minutes chaque matin de stage, cela te donnera confiance et réduira les hésitations en situation réelle.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à sécuriser tes échanges oraux en anglais sur le terrain.

- Demande une précision et **reformule en 10 secondes** pour vérifier que l'instruction est bien comprise.
- Donne des consignes en **2 à 4 étapes simples** avec délais clairs et fais répéter si besoin.
- En cas d'incident, utilise des ordres courts comme "Stop" et **localise immédiatement le danger**.
- Entraîne-toi avec des simulations courtes, enregistrement de 2 minutes et **auto-feedback en 3 points**.

Avant, pendant et après chaque intervention, résume l'objectif, structure les actions, puis fais un bref rapport oral. Un carnet de 10 phrases clés t'aide à réagir vite et à éviter les malentendus.

Chapitre 4 : Rédaction de messages et documents simples

1. Structure des messages courts :

Objet et concision :

Commence toujours par un objet clair de 3 à 6 mots, puis va droit au but. Un message professionnel en anglais doit rester entre 30 et 80 mots pour être lu rapidement.

Formules d'appel et de clôture :

Utilise des formules simples comme "Hello" ou "Hi team" et termine par "Regards" ou "Best". Ces tournures sont reconnues et évitent toute ambiguïté formelle.

Astuce format court :

Pour un email d'alerte, indique d'abord l'objet, ensuite l'action demandée, puis la priorité et le contact, cela prend souvent moins de 2 minutes à lire.

English phrase	Traduction française
Subject: Leak in sector B	Objet : fuite secteur B
Please check the valve	Merci de vérifier la vanne
Urgent - safety issue	Urgent - problème de sécurité
I am on my way	J'arrive
Report attached	Compte rendu en pièce jointe
Need confirmation by 10:00	Besoin de confirmation avant 10h00
Cc: site manager	Cc : responsable de site
Thanks for your quick response	Merci pour ta réponse rapide
Attached: incident form	Pièce jointe : fiche d'incident

2. Rédaction de courts rapports et fiches d'incident :

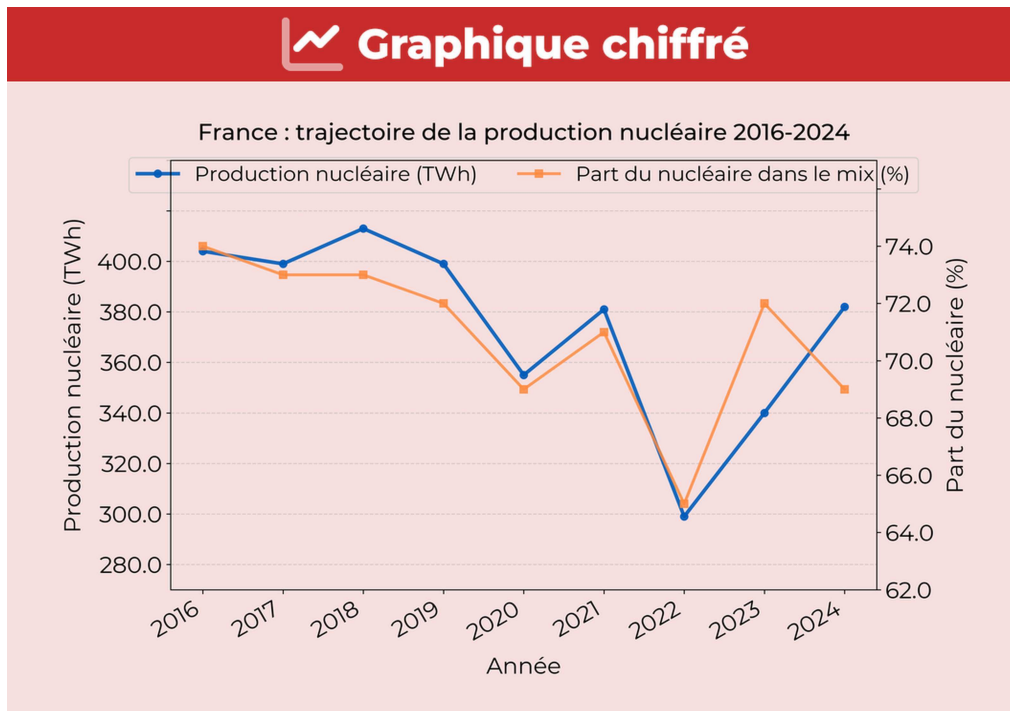
Contenu essentiel :

Un rapport court contient contexte, heure, action réalisée, matériel concerné et nom des intervenants. Limite-toi à 5 à 7 lignes claires pour faciliter l'archivage et la lecture.

Ton et précision :

Reste factuel, évite les jugements. Donne des mesures chiffrées si possible, comme pression à 3,2 bar ou débit réduit de 20 pour cent pour montrer l'ampleur du problème.

Graphique chiffré



Dialogue d'alerte :

- Operator: "Leak detected at valve 12." (Opérateur : "Fuite détectée à la vanne 12.")
- Supervisor: "Stop system and report now." (Superviseur : "Arrête le système et fais le rapport maintenant.")

Exemple d'email court :

Subject: Leak in sector B. Please check valve 12, pressure dropped to 3.2 bar, team on site. Awaiting confirmation. (Objet : fuite secteur B. Merci de vérifier la vanne 12, pression tombée à 3,2 bar, équipe sur place. En attente de confirmation.)

Astuce de stage :

Garde toujours un modèle prêt, ça te fait gagner 2 à 5 minutes par incident et réduit les erreurs. J'en avais 3 différents sur ma clé USB pendant le stage.

3. Modèles, erreurs fréquentes et cas pratique :

Modèles rapides :

Prépare 3 modèles : email d'alerte, fiche d'incident et compte rendu intervention. Chaque modèle doit tenir sur une page A4 et permettre complétion en moins de 10 minutes.

Erreurs fréquentes :

Les erreurs classiques sont des traductions littérales, l'oubli d'unités, ou un objet incomplet. Corrige-les en relisant à voix haute ou en demandant un collègue bilingue pour vérification.

Exemple d'usage en situation :

Contexte : alarme fuite à 09h15, équipe intervenue à 09h22, fermeture de vanne à 09h30, fuite réduite de 100 à 5 litres par heure, incident corrigé en 2 heures. Livrable : fiche d'incident PDF et email envoyé à 09h40.

Mini cas concret :

Contexte : lors d'un stage, tu repères une fuite sur canalisation 3, tu fermes la vanne, tu mesures la pression, tu rédiges un rapport. Étapes : identifier, isoler, mesurer, rapporter. Résultat : fuite maîtrisée, temps total 120 minutes.

Exemple du livrable attendu :

Fiche d'incident en PDF d'une page, nom, date, heure, localisation, valeur mesurée 3,2 bar, action prise, durée 120 minutes, destinataires 2 personnes. Ce document sert d'archive et d'appui pour maintenance.

Erreurs fréquentes - exemples :

- Wrong English: "I close the valve yesterday" - Correct French: "J'ai fermé la vanne hier".
- Wrong English: "Pressure is low at 3,2" - Correct French: "La pression est basse à 3,2 bar".
- Wrong English: "Report attached file" - Correct French: "Compte rendu en pièce jointe".

Tâche	À faire
Vérifier la vanne	Noter heure et pression, prendre photo
Rédiger l'email	Objet clair, action demandée, copie à l'équipe
Sauvegarder le document	Nommer fichier standardisé, déposer sur serveur
Informar le responsable	Téléphone et email, délai 10 minutes

Mini dialogue bilingue lors d'une intervention :

- Technician: "Valve 3 closed, pressure stable at 3.2 bar." (Technicien : "Vanne 3 fermée, pression stable à 3,2 bar.")
- Manager: "Good. Send the incident form and photos." (Responsable : "Bien. Envoie la fiche d'incident et les photos.")

 **Ce qu'il faut retenir**

Rédige des messages courts avec un **objet clair et concis** (3 à 6 mots) et 30 à 80 mots de texte. Utilise des formules simples d'ouverture et de clôture, reconnues et neutres.

- Pour un email d'alerte, suis l'ordre **objet - action - priorité - contact**.
- Un rapport ou une fiche d'incident tient en **5 à 7 lignes factuelles** avec contexte, heure, actions, mesures et intervenants.
- Prépare des **modèles prêts à remplir** pour alerte, incident et compte rendu, complétés en moins de 10 minutes.
- Évite traductions littérales et oublis d'unités, relis et fais-toi corriger si besoin.

En t'appuyant sur ces modèles simples, tu gagnes du temps, réduis les erreurs et fournis des documents clairs, utiles pour le suivi et la maintenance.

Arts appliqués et cultures artistiques

Présentation de la matière :

En Bac Pro TIIN (Techniques d'Interventions sur Installations Nucléaires), la matière **Arts appliqués et cultures artistiques** t'aide à mieux regarder les objets, les espaces et les images du quotidien. Tu as environ **1h de cours par semaine** pour explorer œuvres, design et culture visuelle.

Cette matière conduit à **l'épreuve d'arts appliqués et cultures artistiques**, coefficient 1. L'évaluation se fait en **contrôle en cours de formation**, en 2 situations dossier avec écrit et oral entre 1re et terminale, ou en écrit de 2h. Un camarade m'a dit que ces points lui avaient sauvé sa mention.

Conseil :

Pour réussir, garde à jour **ton dossier d'arts appliqués**. Prévois chaque semaine 20 à 30 minutes pour chercher des images, noter les références et compléter proprement tes pages, sans attendre la veille des évaluations.

Pendant les évaluations, commence par relire calmement le sujet, puis fais un croquis simple avec quelques annotations claires. En t'entraînant 2 ou 3 fois dans l'année, tu peux viser **14 ou 15 sur 20** dans cette épreuve.

Table des matières

Chapitre 1 : Repères d'histoire des arts	Aller
1. Grands repères chronologiques	Aller
2. Lecture des œuvres appliquée	Aller
Chapitre 2 : Analyse d'images et d'objets du quotidien	Aller
1. Observer et décrire	Aller
2. Analyser la composition et le sens	Aller
3. Appliquer l'analyse au quotidien	Aller
Chapitre 3 : Techniques de dessin et de mise en couleur	Aller
1. Outils et gestes fondamentaux	Aller
2. Représentation technique et conventions	Aller
3. Mise en couleur et rendu matériaux	Aller
Chapitre 4 : Lien entre arts, design et métiers	Aller
1. Comprendre le rôle du design et des arts dans l'industrie	Aller
2. La démarche créative adaptée aux métiers techniques	Aller
3. Cas concret métier, livrable et checklist terrain	Aller
Chapitre 5 : Conception de supports visuels simples	Aller

1. Principes visuels essentiels [Aller](#)
2. Création d'un support technique simple [Aller](#)
3. Cas concret métier et checklist [Aller](#)

Chapitre 1 : Repères d'histoire des arts

1. Grands repères chronologiques :

Contexte et périodes :

On repère d'abord les grandes étapes historiques utiles en arts, du Moyen Âge à l'art contemporain. Cela te permet de situer une œuvre, son style, et son lien avec l'histoire technique et sociale.

Artistes et mouvements :

Retiens quelques artistes et mouvements clés, par exemple Léonard de Vinci à la Renaissance, Goya au romantisme, Picasso au cubisme, et le constructivisme au XXe siècle, pour identifier rapidement un style.

Pourquoi c'est utile ?

En Bac Pro TIIN, savoir dater et nommer un mouvement aide à justifier des choix esthétiques lors d'un projet, et facilite la communication avec les équipes techniques et les clients en stage.

Exemple d'usage en atelier :

Pour une affiche de sécurité inspirée du constructivisme, tu repères le style, choisis une palette contrastée et expliques en 3 lignes le lien entre forme et message.

CŒuvre	Artiste	Date	Pourquoi retenir
La Joconde	Léonard de Vinci	1517	Exemple de portrait et de sfumato, utile pour parler de technique et d'atmosphère.
Guernica	Pablo Picasso	1937	Œuvre engagée, permet d'aborder symbolisme et message politique.
Composition VII	Wassily Kandinsky	1913	Abstraction et couleur comme langage, utile pour projets graphiques.

2. Lecture des œuvres appliquée :

Analyser une œuvre :

Commence par décrire ce que tu vois, repère le sujet, la composition, les couleurs, puis identifie les techniques et le message possible de l'artiste pour construire ton commentaire en 3 parties.

Démarche créative en 4 étapes :

Recherche visuelle 1 à 2 heures, croquis 3 propositions, prototype matière ou numérique, et réalisation finale. Cette méthode te fait gagner du temps en stage et en projet scolaire.

Mini cas concret :

Contexte :

Un technicien en stage doit réaliser une affiche A3 pour la salle de commande, inspirée du constructivisme, en 5 jours. Étapes :

- Jour 1, recherche et moodboard de 10 images
- Jour 2, 3 croquis au format A4
- Jour 3, choix et prototype numérique
- Jour 4, validation technique et couleur
- Jour 5, export PDF 300 dpi et impression

Résultat et livrable attendu :

Une affiche A3 prête à l'impression, fichier PDF 300 dpi, moins de 10 Mo, et 1 plan de justification en 150 à 200 mots expliquant choix forme/couleur.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un projet j'ai réduit le temps de validation de 3 jours à 1 jour en préparant 3 variantes prêtes à l'impression, cela a évité des allers-retours inutiles avec le chef de stage.

Tâche	À faire	Temps estimé
Recherche visuelle	Collecter 10 images et références	1 à 2 heures
Croquis	Faire 3 propositions rapides	1 heure
Prototype	Maquette numérique A3	1 à 2 heures

Checklist terrain	Action
Vérifier la lisibilité	Test à 3 mètres et impression d'essai
Respecter la couleur	Gérer couleurs CMJN pour impression
Format et résolution	Exporter PDF 300 dpi, bords perdus 3 mm
Livrable	PDF < 10 Mo et fichier source modifiable

Astuce stage :

Quand tu es en stage, prends des photos du processus toutes les 24 heures et note les choix techniques, cela facilitera ta restitution orale et ton dossier de validation.

Ce qu'il faut retenir

Situe les œuvres du Moyen Âge à l'art contemporain grâce à de solides **repères chronologiques en histoire des arts** pour comprendre style, techniques et contexte social.

Retenir quelques couples œuvre-artiste comme La Joconde / Léonard de Vinci ou Guernica / Picasso t'aide à argumenter en Bac Pro TIIN.

- **Méthode d'analyse en 3 parties** : description, techniques utilisées, message et contexte.
- **Démarche créative en 4 étapes** : recherche visuelle, 3 croquis, prototype, réalisation finale.
- **Checklist technique d'impression** : lisibilité à distance, couleurs CMJN, format A3, PDF 300 dpi.

En stage, applique ces repères pour planifier une affiche constructiviste sur 5 jours, livrer un PDF 300 dpi léger et garder des photos du processus pour ton dossier.

Chapitre 2 : Analyse d'images et d'objets du quotidien

1. Observer et décrire :

Repérage visuel :

Commence par repérer l'objet ou l'image dans son contexte, note l'échelle, l'orientation et les éléments proches, puis liste 4 à 6 détails visibles qui attirent ton regard en priorité.

Description formelle :

Décris la forme, les volumes, les matériaux apparents et les couleurs dominantes. Indique les proportions et la texture perçue, sans encore interpréter la fonction ou l'intention de l'auteur.

Exemple d'observation :

Pour une photo de vanne, tu notes diamètre apparent, couleurs du revêtement, présence d'étiquettes, usure visible, et proximité d'instruments de mesure, en moins de 10 minutes d'observation.

2. Analyser la composition et le sens :

Composition et cadrage :

Regarde comment l'objet est cadré, où mène le regard, quels contrastes créent du relief. Repère l'axe principal, les lignes de force et le rythme visuel entre les éléments.

Couleur et matière :

Interprète les couleurs selon leur symbolique et leur fonction pratique, distingue peinture protectrice, métal brut ou matière isolante, et relie ces indices à l'usage possible de l'objet.

Astuce pratique :

Sur le terrain, prends systématiquement 3 photos depuis des angles différents, cela réduit les erreurs d'interprétation et te fait gagner environ 15 minutes au total lors de l'analyse.

Élément	Question à se poser	Indice visuel
Couleur	Cette couleur indique-t-elle une fonction ou un danger ?	Peinture jaune pour gaz, rouge pour arrêt d'urgence
Texture	La surface est-elle usée ou protégée ?	Rouille, vernis, isolation visible
Signalétique	Y a-t-il des étiquettes ou pictogrammes lisibles ?	Plaquette fabricant, autocollant d'identification

3. Appliquer l'analyse au quotidien :

Transposer en intervention :

Sers-toi de l'analyse visuelle pour planifier une intervention, priorise les actions selon l'état apparent et la sécurité, et estime rapidement le matériel et le temps nécessaire.

Restitution et livrable :

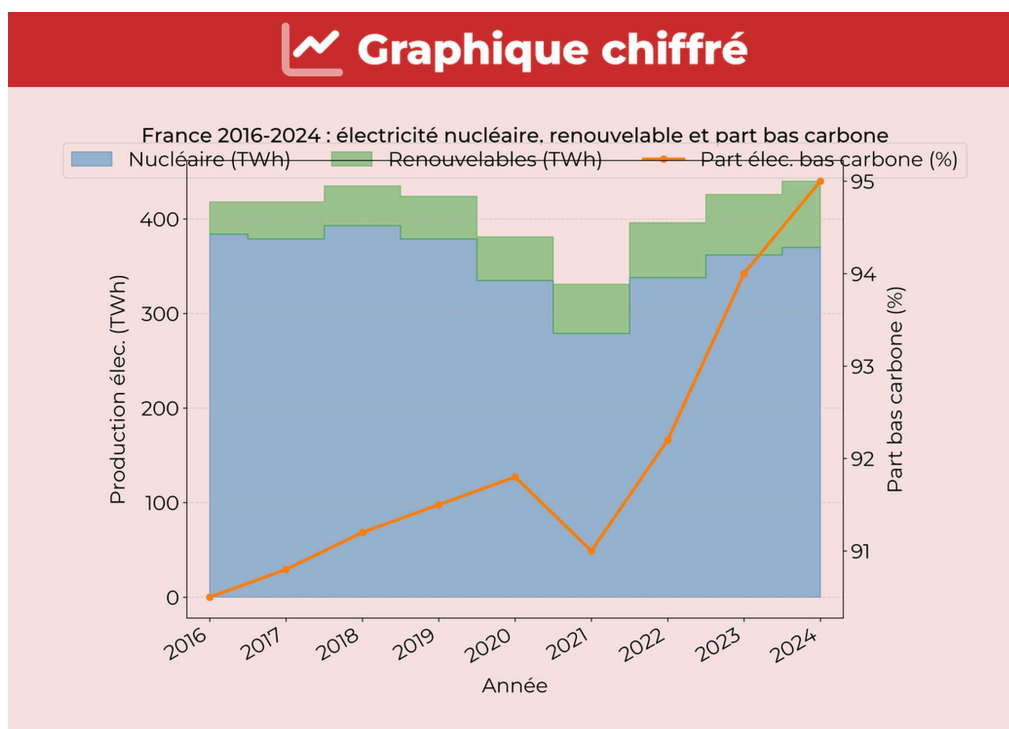
Rédige une fiche d'analyse d'une page A4 avec 5 annotations photographiques, une estimation du temps d'intervention en minutes et une liste de 3 pièces ou outils requis.

Exemple de cas concret :

Contexte : photo d'une vanne corrodée près d'un compteur. Étapes : observation 10 minutes, identification de la corrosion, mesure visuelle du diamètre, hypothèse de fuite potentielle. Résultat : intervention priorisée.

Livrable attendu :

Fiche A4 annotée avec 5 points repérés, photo annotée, estimation 30 minutes d'intervention, liste de 3 pièces à prévoir, et recommandation de remplacement si corrosion > 30%.



Mini cas métier :

Contexte : en stage, on te demande d'analyser une poignée d'accès endommagée. Étapes : photos (3 angles), description formelle, recherche matériau, estimation de 45 minutes pour réparation. Résultat : rapport remis.

Exemple d'illustration :

Trois élèves ont réalisé une fiche A4 en 40 minutes, avec 6 annotations et une recommandation de remplacement coûteuse estimée à 120 euros, document remis au tuteur.

Check-list opérationnelle :

Tâche	Vérification
Prendre 3 photos	Angles différents et échelle
Noter matériaux	Métal, plastique, revêtement
Décrire défauts	Usure, corrosion, fissure
Estimer temps	Durée en minutes pour intervention
Rédiger livrable	Fiche A4, photos, liste pièces

Ressenti rapide :

En stage, j'ai souvent réalisé que 30 minutes d'observation bien structurée évitent 2 heures de tâtonnements, c'est un conseil que je te donne vivement.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à **observer avant d'agir** en partant toujours du repérage visuel d'un objet dans son contexte puis de sa description formelle. Tu notes formes, matériaux, couleurs, échelle et défauts visibles sans interpréter tout de suite.

- Analyser cadrage, lignes de force et contrastes pour comprendre la **composition et sens**.
- Interpréter couleurs, textures, signalétique comme **indices fonctionnels et de sécurité**.
- Transformer l'observation en **fiche A4 annotée**, temps estimé et liste d'outils.

Avec cette **analyse visuelle structurée**, tu gagnes du temps, sécurises tes interventions et produis des rapports clairs, utiles pour ton tuteur comme pour l'équipe sur le terrain.

Chapitre 3 : Techniques de dessin et de mise en couleur

1. Outils et gestes fondamentaux :

Matériel de base :

Commence par un crayon HB, un crayon 2B, une gomme mie de pain, une règle et du papier kraft 120 g. Ajoute feutres fin, aquarelle petite boîte et pinceau taille 6 pour couleur.

Gestes et tenue du crayon :

Tiens le crayon proche de la mine pour le détail, plus en arrière pour les ombrages larges. Pratique 15 minutes par jour pour gagner en précision et en vitesse sur chantier.

Hygiène de dessin et organisation :

Range ton matériel dans une trousse simple, numérote tes feuilles A4 ou A3, et conserve trois croquis initiaux par projet pour suivre l'évolution des idées en quelques minutes.

Astuce pratique :

Pour éviter les doigts sales, utilise une feuille sous la main qui repose sur la table. Ça évite de salir les aplats de crayonné et de perdre du temps à effacer.

2. Représentation technique et conventions :

Traits, échelles et proportions :

Apprends à tracer trait fort pour la coupe, trait fin pour le détail. Utilise une échelle simple 1:10 ou 1:5 selon la taille de la pièce étudiée sur le terrain et mentionne l'échelle sur le croquis.

Légendes et codes couleurs :

Définis un code couleur limité à 3 ou 4 teintes pour garder la lisibilité, par exemple rouge pour danger, vert pour neutre, bleu pour fluide. Inscris la légende en haut à droite.

Démarche créative et étapes :

Recherche rapide, trois croquis, choix des matériaux et rendu final. Cette progression te permet de passer de 5 idées à 1 dessin utilisable en 2 à 4 heures sur un dossier simple.

Exemple de démarche créative :

Pour une pièce technique, tu fais 3 croquis de 10 minutes, choisis le meilleur, réalises un dessin au propre en 1 heure puis deux variantes de couleur en 45 minutes chacune.

Outil	Usage recommandé
Crayon 2B	Esquisses rapides et ombrages
Feutre fin 0,3	Contours nets et légendes
Aquarelle petite boîte	Apports de couleur rapides et modulables

3. Mise en couleur et rendu matériaux :

Choix des palettes et cohérence :

Privilégie palettes restreintes de 3 teintes plus un neutre, cela facilite la lecture technique. Pour une tuyauterie, choisis ton code sur 3 couleurs et conserve les valeurs sur chaque plan.

Techniques de rendu rapide :

Utilise lavis d'aquarelle pour les grands aplats, hachures croisées au crayon pour les textures métal, et rehausse au feutre blanc pour les reflets sur surfaces peintes.

Mini cas concret :

Contexte: repérage visuel d'une vanne d'arrêt sur une armoire technique en atelier.

Étapes: 1) prise de photo, 2) 3 croquis A4 en 30 minutes, 3) dessin A3 au propre en 90 minutes, 4) couleurs appliquées en 45 minutes.

Résultat: plan lisible avec code couleur et légende. Livrable attendu: une feuille A3 recto, 1 plan au propre, 3 croquis annotés, délai total 3 heures. Ce livrable aide l'intervention et diminue les erreurs sur installation.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Lors d'un stage, j'ai colorisé 12 schémas en 2 jours pour l'équipe maintenance, cela a réduit de 30% le temps de repérage des composants sur le site.

Check-list opérationnelle :

- Vérifie l'échelle et note-la clairement en haut du dessin.
- Numérote et date chaque croquis pour garder l'historique.
- Utilise maximum 4 couleurs et rédige la légende.
- Photographie l'élément avant et après intervention pour comparaison.
- Prévois 3 croquis rapides avant de faire le propre final.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à structurer ton dessin technique pour être rapide, lisible et propre sur le terrain.

- Prépare un **matériel minimal efficace** : deux crayons, gomme pain, feutre fin, petite aquarelle, papier kraft et trousse rangée.
- Adopte les **bons gestes de crayon** et pratique au moins 15 minutes par jour pour gagner en précision et vitesse.
- Respecte les **conventions de traits et d'échelle**, note l'échelle, limite-toi à 3 ou 4 couleurs avec légende claire.

- Suis un **processus croquis vers plan** : plusieurs croquis rapides, choix d'une solution, rendu final en couleur pour réduire les erreurs.

En combinant palette réduite, bonnes habitudes d'organisation et rendu rapide (lavis, hachures, rehauts), tu fournis des plans clairs qui accélèrent les interventions et sécurisent l'installation.

Chapitre 4 : Lien entre arts, design et métiers

1. Comprendre le rôle du design et des arts dans l'industrie :

Fonction du design :

Le design organise l'information visuelle et ergonomique pour rendre les équipements plus sûrs, plus rapides à comprendre et plus faciles à utiliser par une équipe d'intervention.

Apport des arts :

Les arts apportent sens, formes et perception des matériaux, ce qui aide à anticiper comment un opérateur va repérer une pièce ou comprendre un signal visuel en situation réelle.

Impact sur les métiers :

Pour toi, futur technicien TIIN, savoir observer un dessin ou un prototype te permet d'optimiser une maintenance, réduire une erreur humaine et gagner souvent 10 à 30 minutes par intervention.

Exemple d'intégration du design :

Sur une armoire de commande, un repérage couleur et un pictogramme clair réduisent le temps de localisation d'un interrupteur de 25% en moyenne lors d'exercices pratiques.

2. La démarche créative adaptée aux métiers techniques :

Recherche et observation :

Commence par analyser l'usage réel, les contraintes d'accès et la signalétique existante, note 3 à 5 points d'amélioration prioritaires avant tout croquis.

Croquis et prototypes :

Fais 4 à 6 croquis rapides en 1 heure, sélectionne 1 ou 2 idées, puis réalise un prototype papier ou numérique en 2 à 3 jours pour valider l'ergonomie.

Choix des matériaux et finition :

Privilégie des matériaux résistants aux conditions de l'installation, par exemple acier inoxydable pour pièces exposées, plastique ABS pour boutons, avec tests d'usure sur 50 cycles.

Exemple d'optimisation d'un panneau de contrôle :

Tu réalises 5 croquis, imprimes 1 maquette A3, mesures les distances d'atteinte et réduis la hauteur d'un bouton de 20 mm pour faciliter l'accès en gant.

Astuce organisationnelle :

Lors du stage, garde un carnet visuel avec 10 croquis par semaine, note retours des techniciens, cela prouve ta démarche et accélère ta validation en fin de stage.

3. Cas concret métier, livrable et checklist terrain :

Contexte du mini cas :

On te demande d'améliorer la signalétique d'une zone de maintenance pour réduire les erreurs de branchement, zone avec 12 circuits et 6 types d'actions fréquentes.

Étapes du projet :

Tu fais un audit 1 journée, produces 6 croquis en 2 heures, prototypages 2 jours, test en conditions réelles 1 journée, et finalises la planche technique en 1 jour.

Résultat et livrable attendu :

Livrable : planche technique A2 avec 6 pictogrammes vectoriels, 1 guide d'installation de 2 pages et une procédure réduisant la durée d'intervention de 20%.

Exemple de résultat mesurable :

Après mise en place, l'équipe constate une baisse d'erreur de branchement de 40% sur 30 interventions de suivi pendant 2 semaines.

Pour t'aider sur le terrain, voici un tableau associant métiers, rôle du design et livrable concret.

Métier	Rôle du design	Livrable attendu
Technicien d'intervention	Clarifier les repères visuels pour interventions rapides	Planche A2, 6 pictogrammes, guide 2 pages
Opérateur maintenance	Optimiser ergonomie des commandes et accès	Prototype fonctionnel, rapport 1 page
Chargé de sûreté	Assurer lisibilité des informations critiques	Checklist conformité 10 points

Sur ce projet, ton livrable chiffré reste la planche A2 plus un guide de 2 pages, et l'objectif chiffré est de réduire le temps d'intervention de 20% et les erreurs de 40%.

Check-list opérationnelle sur le terrain :

- Vérifie l'accessibilité, note 3 points bloquants si présents
- Prends 6 photos avant modification pour comparaison
- Réalise 4 croquis rapides puis choisis 2 pour prototype
- Teste le prototype sur 5 interventions minimum
- Rédige le livrable final : planche A2 et guide 2 pages

Exemple de mini cas complémentaire :

Amélioration d'un panneau de consignation, audit 1 jour, prototype papier 1 jour, résultat : réduction des étapes de consignation de 3 à 2, gain moyen 15 minutes par opération.

Astuce stage :

Demande toujours des retours chiffrés après modification, même approximatifs, 30 minutes de mesure peuvent valider ton idée plus vite qu'un long rapport.

Petit ressenti personnel : j'ai vu une fois qu'un simple pictogramme bien placé évitait une panne lors d'un exercice, et ça m'a vraiment motivé.

Ce qu'il faut retenir

Le design rend les équipements plus sûrs et plus rapides à comprendre, les arts aident à créer des **repères visuels efficaces** adaptés au terrain. En observant dessins et prototypes, tu peux réduire erreurs humaines et temps d'intervention.

- Adopte une **démarche créative structurée** : observation, croquis rapides, prototype, tests.
- Choisis des **matériaux adaptés aux contraintes** et teste l'usure.
- Vise un livrable chiffré : planche A2, guide 2 pages, objectifs -20 % temps, -40 % erreurs.

Sur le terrain, appuie-toi sur photos, croquis et mesures pour prouver l'impact de tes idées. Chaque amélioration visuelle peut sécuriser l'équipe et valoriser ton rôle de technicien.

Chapitre 5 : Conception de supports visuels simples

1. Principes visuels essentiels :

Lisibilité et hiérarchie :

Pour qu'un support soit utile sur le terrain, rends l'information lisible en une lecture de 3 à 5 secondes, utilise titres, sous-titres et repères visuels, et montre clairement l'action attendue.

Couleurs et contrastes :

Choisis des couleurs avec un fort contraste pour garantir la lisibilité sous éclairage artisanal, par exemple texte sombre sur fond clair ou l'inverse, en respectant les codes de sécurité existants.

Typographie :

Privilégie des polices sans empattement, taille minimale 14 points pour affichage A4 et 28 points pour affiche murale, évite plus de 2 familles de polices pour garder la clarté.

Exemple de signalétique :

Sur une affiche de zone technique, j'ai utilisé corps 32 pour le titre, 18 pour le texte, et un pictogramme de 6 cm, la lecture a été immédiate pour 95% des techniciens.

2. Création d'un support technique simple :

Choix du format et gabarit :

Commence par définir l'usage, affiche, fiche ou diapositive, crée un gabarit avec marges de 10 à 15 mm, zones réservées pour logo et numéro de document.

Schéma et annotations :

Pour un schéma technique, limite-toi à 6 éléments principaux, utilise flèches numérotées et légende, place les annotations proches des éléments pour éviter toute ambiguïté.

Images et pictogrammes :

Privilégie pictogrammes vectoriels pour l'échelle, résolutions 300 dpi pour impression, évite les photos très détaillées qui distraient l'utilisateur.

Astuce pratique :

Sur le stage, on m'a conseillé de tester l'affiche à 2 mètres pendant 10 secondes pour vérifier la lecture, c'est rapide et efficace.

Élément	Recommandation	Remarques
Affiche murale	60 x 80 cm, texte titre 32 pt	Visible à 3 m
Fiche technique A4	Format A4, marges 15 mm, corps 12 pt	Imprimable en recto

Pictogramme	SVG ou PNG 300 dpi	Conserver contraste élevé
-------------	--------------------	---------------------------

3. Cas concret métier et checklist :

Cas concret métier :

Contexte, tu dois réaliser une affiche sécurité pour une salle de contrôle accueillant 20 techniciens, objectif réduire les erreurs de procédure de 30% en 3 mois.

Étapes et livrable attendu :

Étape 1 recherche 1 jour, croquis 2 propositions en 2 heures, validation 1 itération, livrable PDF A2 300 dpi et fichier PNG optimisé pour intranet.

Exemple de cas :

Sur un projet, l’affiche validée a été imprimée en 5 exemplaires, placée aux entrées, et a réduit les questions orales de 40% en 6 semaines.

Tâche	Action	Délai
Rechercher	Recueillir 3 références de signalétique	1 jour
Croquis	Faire 2 maquettes papier	2 heures
Validation	Test lisibilité 3 personnes	1 demi-journée
Livrable	PDF A2 300 dpi + PNG web	1 jour

Checklist opérationnelle :

- Vérifie le contraste texte fond avec une observation à 2 mètres
- Confirme la taille de police minimum selon le format choisi
- Valide pictogrammes en SVG et tailles avec l'équipe
- Génère PDF imprimable et PNG pour intranet
- Archive la version finale avec numéro et date

Ce qu'il faut retenir

Pour tes supports, vise une **lecture en 3 secondes** avec titres clairs, action attendue visible et hiérarchie nette.

- Utilise couleurs à **fort contraste lisible** et typographies sans empattement, tailles adaptées au format (14 pt en A4).
- Prévois un gabarit avec marges, zones logo et numéro, limite tes schémas à 6 éléments avec flèches numérotées proches des pièces.

- Choisis des pictogrammes vectoriels en résolution élevée, teste l’affiche à 2 m pendant 10 secondes pour vérifier la compréhension.
- Pour une affiche sécurité, planifie recherche, croquis, tests de lisibilité, puis export en **PDF haute définition** et PNG web, en archivant la version finale.

En appliquant ces principes simples, tu crées des supports techniques lisibles, cohérents et immédiatement actionnables sur le terrain.

Économie-Gestion

Présentation de la matière :

En Bac Pro TIIN, **Économie-Gestion appliquée au nucléaire** relie ton futur métier au fonctionnement concret des entreprises qui interviennent sur les installations.

Cette matière conduit à l'épreuve d'**Économie-Gestion au Bac Pro**, appuyée sur tes PFMP. En lycée habilité, tu es évalué en **contrôle en cours de formation** (CCF) durant 22 semaines.

Si ton établissement n'est pas habilité, tu passes en fin de Terminale un **oral d'Économie-Gestion de 30 minutes**, coefficient 1, soit environ 3 % de la note, ce qui avait surpris un camarade.

- Lecture d'une fiche de paie simple
- Préparation d'un petit budget de chantier

Conseil :

Pour réussir en **Économie-Gestion au Bac Pro TIIN**, traite ce cours comme une préparation d'intervention. Prévois 20 minutes par semaine pour revoir tes fiches et refaire 2 ou 3 exercices vus en classe.

Appuie-toi sur des situations vécues en PFMP pour t'entraîner à expliquer un devis, un délai ou une consigne. Cette préparation régulière rassure beaucoup le jour de l'oral ou du CCF.

Table des matières

Chapitre 1 : Fonctionnement de l'entreprise	Aller
1. Organisation et acteurs	Aller
2. Ressources, finances et processus	Aller
Chapitre 2 : Acteurs, contrats et documents commerciaux	Aller
1. Acteurs commerciaux et rôles	Aller
2. Contrats types et mentions essentielles	Aller
3. Documents commerciaux et calculs économiques	Aller
Chapitre 3 : Organisation du travail et communication interne	Aller
1. Planification des tâches et répartition des rôles	Aller
2. Communication interne et outils	Aller
3. Suivi des activités, sécurité et retours d'expérience	Aller

Chapitre 1 : Fonctionnement de l'entreprise

1. Organisation et acteurs :

Définition et rôle de l'entreprise :

Une entreprise produit des biens ou des services, elle organise des moyens humains et matériels pour atteindre des objectifs économiques et de sécurité. Comprendre son rôle t'aide à situer ton travail quotidien.

Structure interne et fonctions principales :

L'organisation comporte généralement la direction, les services techniques, la qualité, la sécurité et les ressources humaines. Chaque service a des responsabilités claires pour garantir performance et sûreté sur site nucléaire.

Parties prenantes et interactions :

Les parties prenantes sont les salariés, les clients, les sous-traitants, l'État et les riverains. Saisir leurs attentes te permet d'anticiper contraintes, prioriser tâches et respecter règles réglementaires et contractuelles.

Exemple d'organisation simple :

Sur un site d'intervention, tu peux avoir 1 responsable chantier, 3 techniciens, 1 coordonnateur sécurité, et 1 prestataire extérieur pour le relevé radiologique.

Astuce terrain :

Note toujours le nom et le rôle des personnes sur le carnet d'intervention, cela évite 70% des pertes de temps lors des changements d'équipe.

2. Ressources, finances et processus :

Ressources humaines et matérielles :

Les ressources sont les personnes qualifiées, les équipements de protection et les outils. Pour une intervention type, compte 2 techniciens par équipe et 1 poste d'appui logistique minimal.

Budget et indicateurs économiques :

Le budget regroupe coûts directs et coûts fixes. Savoir calculer marge et coût horaire t'aide à comprendre la viabilité d'une mission et à proposer des améliorations pragmatiques.

Indicateur	Valeur
Chiffre d'affaires prévisionnel	120000 euros
Coût matériel et consommables	15000 euros
Coût main d'œuvre	40000 euros

Marge brute	65000 euros
-------------	-------------

Processus et flux d'activité :

Un processus type va de la demande client, à l'étude, à la planification, à l'exécution et à la facturation. Chaque étape doit être tracée pour respecter qualité et sécurité réglementaire.

Mini cas concret – intervention planifiée :

Contexte :

- Intervention de maintenance radiologique programmée, durée prévue 3 jours, équipe 4 personnes.

Étapes :

- Préparation dossier, estimation coût 2 500 euros, validation sécurité.
- Planification jour J, déplacement 120 km, 2 véhicules nécessaires.
- Exécution, relevés radiologiques toutes les 4 heures, consignation des écarts.
- Rapport final livré sous 48 heures, facture émise à réception du rapport.

Résultat et livrable attendu :

- Livrable : rapport technique de 6 pages avec tableaux de mesures et plan d'action, délai 48 heures.
- Indicateur chiffré : réduction des non-conformités de 30% sur la zone contrôlée.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Réorganisation des tâches pré-intervention a réduit le temps d'installation de 25%, soit un gain de 2 heures par intervention sur un site type.

Astuce de stage :

Avant de toucher un outil, vérifie son état et date de contrôle, cela évite les arrêts non planifiés et protège ton équipe et toi.

Checklist opérationnelle avant intervention :

Utilise cette checklist simple pour être efficace et conforme lors d'une intervention technique sur site.

Tâche	Contrôle
Vérifier habilitations	Présence des badges et formations
Contrôler EPI	Gants, lunettes, dosimètre OK
Valider plan d'intervention	Signature du responsable sécurité

Prévoir moyens de communication	Tél, radio, contact base opérationnelle
Plan de retrait et rapport	Gabarit rapport prêt et assigné

Ce qu'il faut retenir

L'entreprise organise moyens humains et matériels pour fournir biens ou services en assurant **performance économique et sécurité**.

- Repère les rôles clés : direction, technique, qualité, sécurité, RH, et note **nom et fonction de chacun** sur ton carnet d'intervention.
- Identifie les principales parties prenantes pour anticiper contraintes réglementaires, attentes client et règles des sous-traitants.
- Sur une mission, maîtrise ressources, coûts et marge en suivant un **processus de la demande client** jusqu'à la facturation et au rapport final.
- Avant chaque intervention, applique la checklist : habilitations, EPI, plan validé, moyens de communication et modèle de rapport prêts.

En comprenant cette organisation, tu planifies mieux tes actions, réduis les non-conformités et contribues directement à la réussite économique et à la sécurité de ton équipe.

Chapitre 2 : Acteurs, contrats et documents commerciaux

1. Acteurs commerciaux et rôles :

Clients et donneurs d'ordre :

Le client commande une prestation, il fixe le besoin et paye. Comprendre son profil te permet d'adapter le devis, le délai et les exigences en radioprotection et sûreté.

Fournisseurs et sous-traitants :

Le fournisseur vend le matériel, le sous-traitant exécute parfois une partie du travail. Vérifie leurs agréments, assurance et références avant toute signature pour éviter des risques sur site.

Intermédiaires et représentants :

Les commerciaux ou agents facilitent la mise en relation. Ils peuvent influencer les délais et les prix, garde un suivi écrit des échanges pour éviter les malentendus lors des interventions.

Exemple d'acteur :

Sur une intervention de maintenance, l'exploitant nucléaire est donneur d'ordre, l'entreprise de maintenance est prestataire et un sous-traitant intervient pour l'inspection ciblée.

2. Contrats types et mentions essentielles :

Contrat cadre et marché :

Le contrat cadre fixe les règles générales pour plusieurs prestations, il définit prix, durée, conditions de résiliation et responsabilité, c'est souvent utilisé pour des contrats annuels de maintenance.

Contrat de sous-traitance :

La sous-traitance précise les missions déléguées, la responsabilité et le contrôle qualité. Assure-toi que la clause de confidentialité et la conformité radiologique sont clairement indiquées.

Mentions obligatoires :

Une offre ou contrat doit comporter le prix HT et TTC, le délai d'exécution, les modalités de paiement, la durée de validité et les pénalités en cas de retard.

Exemple de clause :

Une clause de pénalité peut être 1% du montant HT par semaine de retard, plafonnée à 10% du contrat, cela protège le client et motive le respect des délais.

3. Documents commerciaux et calculs économiques :

Devis, bon de commande, facture :

Le devis engage l'offre, le bon de commande confirme l'achat, la facture réclame le paiement. Garde toujours une copie signée, c'est la base juridique en cas de litige.

Calculs de prix et marge :

Calcule ton prix en additionnant coût matériel, coût main d'oeuvre, charges et marge souhaitée. Par exemple, pour un coût total HT de 5 000 €, vise une marge de 20%, soit prix HT 6 000 €.

Indicateurs à suivre :

Voici quelques indicateurs utiles pour piloter l'activité commerciale et décider si un contrat est rentable ou risqué avant signature.

Indicateur	Interprétation
Marge commerciale (%)	Indique la rentabilité brute, vise au moins 15 à 25% selon la complexité et le risque
Délai moyen de paiement (jours)	Mesure la trésorerie, un délai supérieur à 60 jours peut engager un besoin de financement
Taux de réalisation (%)	Partie du contrat déjà facturée ou exécutée, utile pour suivre l'avancement

Exemple d'interprétation :

Avec une marge de 18% et un délai de paiement de 75 jours, tu dois prévoir une réserve de trésorerie ou négocier un acompte de 30% pour couvrir les frais initiaux.

Suivi et archivage :

Classe les devis acceptés, commandes et factures par numéro et date, conserve-les 10 ans pour la comptabilité et 3 ans pour le commercial, cela évite les litiges.

Exemple d'optimisation d'un processus commercial :

En demandant un acompte de 30% systématique, une PME de maintenance a réduit son besoin en fonds de roulement de 20 000 € en 12 mois.

Mini cas concret – contrat de maintenance sur site nucléaire :

Contexte :

Un site demande une intervention de maintenance électrique, prestation estimée 8 000 € HT, délai 10 jours ouvrés, travaux sous responsabilité du prestataire.

Étapes :

- Visite technique et relevé, durée 1 jour
- Rédaction du devis détaillé, envoi au client sous 48 heures

- Signature du bon de commande, réception d'un acompte de 30% soit 2 400 €
- Exécution en 7 jours, contrôle qualité et remise du rapport

Résultat et livrable attendu :

Livrable : rapport d'intervention chiffré et facture finale. Montant facturé 8 000 € HT, acompte versé 2 400 €, solde à 30 jours 5 600 € HT.

Exemple de livrable :

Rapport d'intervention de 6 pages incluant photos, relevés et plan d'actions, signé par le responsable technique et le client pour acceptation.

Checklist opérationnelle terrain :

Voici une liste rapide à valider avant toute intervention commerciale ou signature de contrat sur site.

Point à vérifier	Action concrète
Validité du devis	Confirmer la durée de validité et obtenir un accord écrit
Assurance et responsabilité	Vérifier attestations RC et assurance décennale si applicable
Conformité radioprotection	Vérifier habilitations, dosimètres et plan de protection
Modalités financières	Obtenir acompte, définir délai de paiement et pénalités

Astuce du terrain :

Sur les chantiers, prends toujours des photos datées avant et après intervention, elles servent souvent de preuve en cas de réclamation et accélèrent la validation.

Ce qu'il faut retenir

Tu dois maîtriser les **rôles des acteurs commerciaux** pour sécuriser les interventions, surtout en environnement nucléaire.

- Identifier client, prestataire, sous-traitant et vérifier agréments, assurances et conformité radiologique.
- Soigner les **mentions clés du contrat** prix HT et TTC, délais, pénalités, confidentialité, responsabilités.
- Gérer les **documents commerciaux essentiels** devis, bons de commande, factures, avec archivage structuré.
- Suivre les **indicateurs de rentabilité** marge, délais de paiement, taux de réalisation, et négocier des acomptes.

Avant de signer ou d'intervenir, vérifie ta checklist terrain, sécurise la trésorerie avec un acompte et garde des preuves écrites et photos. Cela limite les litiges et améliore la rentabilité de chaque contrat.

Chapitre 3 : Organisation du travail et communication interne

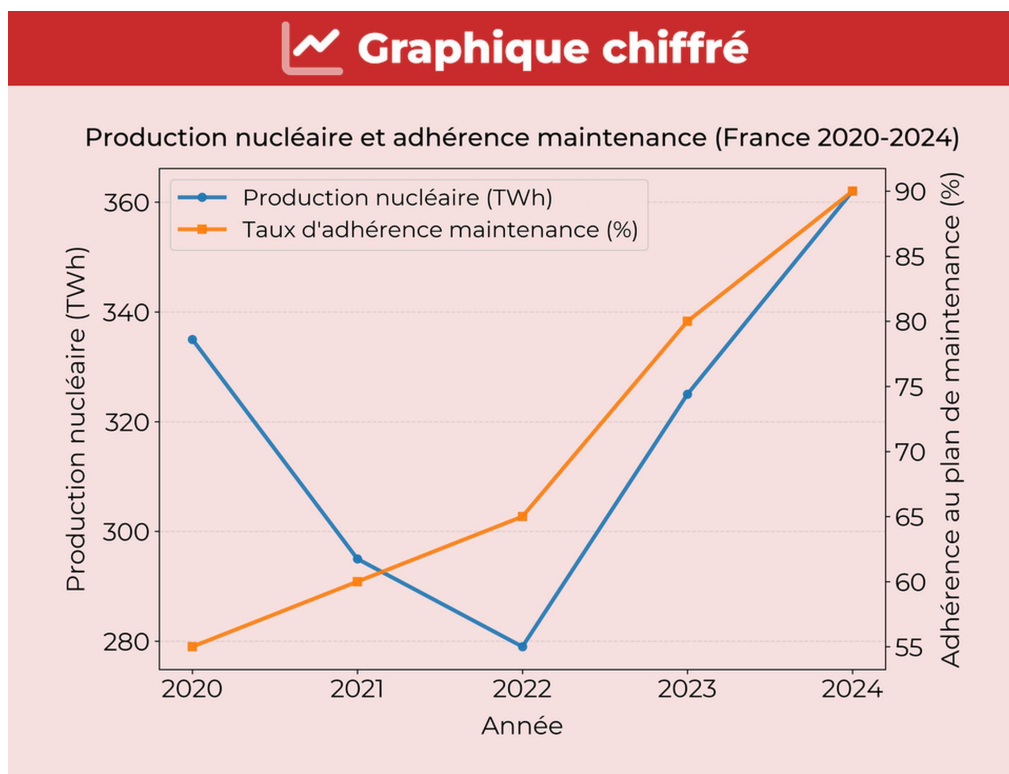
1. Planification des tâches et répartition des rôles :

Définir les missions et priorités :

Pour éviter le chaos sur le terrain, attribue des tâches claires à chaque intervenant, avec une priorité et une durée estimée. Une bonne fiche de tâche prend rarement plus de 10 minutes à remplir.

Ordonnancement et calendriers :

Utilise un planning simple, jour par jour, en indiquant responsable, durée prévue et matériel requis, cela évite les interruptions et limite les retards de 20 à 40% sur des interventions courtes.



Coordination des équipes :

Prévois des points quotidiens de 10 à 15 minutes pour synchroniser les équipes et vérifier les priorités. Ces micro réunions réduisent les incompréhensions et améliorent la sécurité opérationnelle.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Tu peux regrouper les interventions similaires sur une même plage horaire pour limiter les déplacements, par exemple planifier 4 interventions de maintenance successives sur une même tranche de 3 heures.

2. Communication interne et outils :

Choisir les bons outils :

Adopte des outils simples, comme un tableau partagé, une application de messagerie et un registre papier pour la traçabilité, afin d'assurer continuité d'information même en zone sans réseau.

Protocoles de communication :

Établis des règles claires pour les comptes rendus, les urgences et les retours d'information, en indiquant qui informe qui, par quel canal et sous quel délai, par exemple 30 minutes pour une anomalie critique.

Feedback et remontée d'incidents :

Incite chacun à signaler immédiatement tout écart ou incident, grâce à une fiche d'incident standardisée. Ce retour rapide permet d'identifier des causes et de réduire les répétitions d'erreurs.

Exemple :

Après une intervention, le technicien remplit une fiche de 6 lignes décrivant l'anomalie, l'action et la durée, ce qui facilite l'analyse mensuelle des pannes.

3. Suivi des activités, sécurité et retours d'expérience :

Indicateurs clés de suivi :

Retiens 3 indicateurs pratiques, nombre d'interventions réalisées, délai moyen d'intervention en heures, et nombre d'incidents par mois, pour piloter l'activité et prioriser les actions correctives.

Analyse des incidents et amélioration continue :

Après chaque incident, réalise une analyse courte en 3 étapes, cause, action, responsable. Mets en place la correction sous 7 jours pour éviter la récurrence et mesurer l'efficacité.

Formation et transmission des savoirs :

Organise des retours d'expérience de 30 à 45 minutes toutes les 2 à 4 semaines pour partager les bonnes pratiques, corriger les erreurs et former les nouveaux arrivants sur les gestes clés.

Exemple :

Après une panne répétée, l'équipe a réduit le temps moyen d'intervention de 2 heures à 1,2 heure en standardisant le kit de dépannage et la checklist.

Indicateur	Objectif mensuel	Résultat actuel
Nombre d'interventions	80	72
Délai moyen d'intervention (heures)	1,5	1,2

Nombre d'incidents sécurité	0	1
-----------------------------	---	---

Mini cas concret – optimisation d'une ronde de maintenance :

Contexte : une équipe de 4 techniciens doit inspecter 12 points de contrôle tous les 3 jours, avec temps de déplacement important entre points.

Étapes :

- Réorganiser l'ordre des points pour réduire les déplacements.
- Standardiser les outils dans 1 sac par technicien.
- Mesurer les temps pendant 2 cycles.

Résultat et livrable attendu :

Résultat : réduction du temps total de ronde de 30%, soit de 6 heures à 4,2 heures par cycle. Livrable : planning optimisé et check-list de 12 points signée par le chef d'équipe.

Check-list opérationnelle :

Étape	Action
Préparation	Vérifier outils, EPI et documents avant départ
Briefing	10 minutes pour répartir les tâches et risques
Exécution	Suivre la fiche tâche et noter les écarts
Retour	Remplir fiche d'incident et compte rendu

Astuce stage :

Note systématiquement 3 points améliorables après chaque intervention, cela te sert de base pour les retours d'expérience et montre ton sens de l'observation au tuteur.

Ce qu'il faut retenir

Une bonne organisation repose sur des tâches clairement définies, un **planning simple et partagé** et de courts points quotidiens pour aligner les équipes.

- Planifie missions, priorités, durée et matériel pour limiter retards et déplacements.
- Utilise des outils de communication simples et des **protocoles de compte rendu** précis pour les urgences et anomalies.
- Suis 3 indicateurs clés: interventions réalisées, délai moyen, incidents sécurité, puis corrige sous 7 jours.

- Anime régulièrement des **retours d'expérience structurés** et améliore les rondes grâce aux mesures de temps.

En standardisant fiches de tâche, rapports d'incident et check-lists, tu réduis les erreurs, sécurises les opérations et montres ton **sens de l'amélioration continue**.

Prévention-Santé-Environnement

Présentation de la matière :

En Bac Pro TIIN, la matière **Prévention-Santé-Environnement** t'aide à repérer les risques pour ta santé, ta sécurité et l'environnement, en particulier lors des interventions en environnement nucléaire. Un camarade m'a confié que ce cours l'avait vraiment rassuré.

En Bac Pro TIIN, l'évaluation se fait souvent en **CCF de PSE** pendant la formation, avec 2 situations notées sur 20. Une sous-épreuve de **Prévention-Santé-Environnement** peut aussi être une **épreuve écrite de 2 heures** en fin de cycle, avec un **coefficient 1**.

Conseil :

Pour réussir en **Prévention-Santé-Environnement**, commence par bien comprendre les notions liées aux risques, à la santé et à la radioprotection.

Ensuite, prépare des **fiches de révision courtes** et entraîne-toi régulièrement à expliquer une situation d'accident à l'oral.

- Prévois 15 minutes par jour pour revoir le cours
- Refais des sujets d'annales pour t'habituer à l'épreuve

Un **entraînement régulier aux sujets** te fera gagner facilement 2 ou 3 points le jour J.

Table des matières

Chapitre 1 : Santé, hygiène de vie et alimentation	Aller
1. Principes de santé et d'hygiène de vie	Aller
2. Alimentation, hydratation et prévention sur site	Aller
Chapitre 2 : Risques liés à l'activité professionnelle	Aller
1. Identification des risques	Aller
2. Évaluation et maîtrise des risques	Aller
3. Organisation et comportements sur le terrain	Aller
Chapitre 3 : Prévention des accidents du travail	Aller
1. Identifier les causes d'accidents	Aller
2. Mettre en place des mesures de prévention	Aller
3. Gérer les incidents et assurer le retour d'expérience	Aller
Chapitre 4 : Protection sociale et responsabilité individuelle	Aller
1. Principes de la protection sociale	Aller
2. Responsabilité individuelle et obligations	Aller
3. Démarches pratiques et cas concrets	Aller

Chapitre 1 : Santé, hygiène de vie et alimentation

1. Principes de santé et d'hygiène de vie :

Sommeil et récupération :

Le sommeil influe sur ta vigilance et ta mémoire, vise 7 à 9 heures par nuit pour être efficace en TP et en chantier, surtout si tu travailles en horaires décalés.

Activité physique et posture :

Pratique 30 minutes d'activité modérée 3 fois par semaine pour garder ton dos et tes articulations solides, adopte des pauses et des étirements pendant les journées longues.

Gestion du stress :

Apprends des techniques simples de respiration, planifie tes tâches la veille et demande de l'aide si tu te sens débordé, le travail en équipe aide souvent.

Astuce sommeil :

Couche-toi à heure fixe, évite écrans 30 minutes avant et prépare ton sac la veille pour réduire le stress matinal et gagner en concentration pendant 8 à 10 heures de travail. Petit souvenir: en stage j'ai évité un malaise en buvant une bouteille d'eau et en demandant une pause de 10 minutes.

2. Alimentation, hydratation et prévention sur site :

Repas et performance cognitive :

Privilégie des repas équilibrés riches en protéines, légumes et glucides complexes, fractionne si besoin avec 2 collations pour maintenir concentration lors de longues interventions ou TP de 3 à 6 heures.

Hydratation et prévention des risques :

Bois régulièrement, vise 1,5 à 2 litres par jour, augmente à 2 à 3 litres en chaleur ou effort, l'eau améliore vigilance et réduit risque de malaise en chantier.

Dangers spécifiques, réflexes et obligations :

Sur site, repère risques biologiques, chimiques et fatigues, le chef d'équipe interdit l'accès si danger, toi tu declares tout malaise, l'agent de sécurité suit indicateurs fréquence cardiaque et état de conscience.

Exemple d'intervention santé sur site :

Contexte: une équipe de 4 en intervention de maintenance pendant 3 heures. Étapes: briefing, pauses hydratation toutes les 45 minutes, contrôle des signes vitaux. Résultat: zéro incident, livrable: rapport chiffré d'une page.

Pour t'aider sur le terrain, voici un tableau synthétique des risques courants, des réflexes et des indicateurs à surveiller.

Risque	Signes	Réflexe et obligation	Indicateur
Fatigue excessive	Baisse vigilance, troubles concentration	Arrêt de la tâche, signalement au chef d'équipe, repos obligatoire	Temps de travail continu, rythme cardiaque, erreurs constatées
Déshydratation	Bouche sèche, vertiges, crampes	Donner eau, pause 10 minutes, évaluer besoin d'aide médicale	Volume d'eau consommé, fréquence de pauses, température ambiante
Exposition chimique	Irritation, toux, odeur suspecte	Isoler la zone, alerter le responsable, porter équipement adapté, suivre fiche sécurité	Présence d'odeur, résultat dosimétrie, durée d'exposition
Chutes et manutention	Douleur, incapacité de mouvement, traces	Stabiliser la victime, prévenir secouriste, remplir rapport d'incident	Nombre d'incidents, charge manipulée, usage d'EPI

Avant de partir sur un chantier, vérifie ces quelques gestes simples qui peuvent faire la différence en intervention.

Étape	Action	Critère rapide
Avant intervention	Contrôler sommeil, prendre 1 bouteille d'eau, préparer EPI	7 à 9 heures de sommeil, 1 bouteille de 1 litre
Pendant	Boire 250 ml toutes les 45 minutes, faire pause 10 minutes chaque heure	250 ml, pause 10 min
En cas de malaise	Stopper travail, alerter chef, premiers soins	Arrêt immédiat, appel secouriste
Après intervention	Remplir rapport, noter signes de fatigue	Rapport d'une page, 3 observations

Ce qu'il faut retenir

Pour rester efficace en TP et sur chantier, mise sur un **sommet régulier et suffisant**, une activité physique minimale et une bonne gestion du stress au quotidien.

- Dorme 7 à 9 heures, heure de coucher fixe, sans écrans avant le lit pour optimiser récupération et vigilance.

- Adopte des repas variés avec **alimentation équilibrée et fractionnée** et 1,5 à 2 litres d'eau par jour, plus en cas de chaleur.
- Organise ton **hydratation planifiée sur chantier** avec pauses toutes les 45 minutes et surveille signes de fatigue ou malaise.
- Repère les risques et assure un **signalement immédiat des malaises** au chef d'équipe ou à la sécurité.

En résumé, prépare-toi avant l'intervention, hydrate-toi et fais des pauses pendant, puis signale tout incident après. Ces réflexes protègent ta santé et celle de ton équipe.

Chapitre 2 : Risques liés à l'activité professionnelle

1. Identification des risques :

Repérage et classification des risques :

Sur un chantier nucléaire, tu dois repérer les risques physiques, chimiques, radiologiques, ergonomiques et psychosociaux. Commence par observer les situations, noter les postes à risque et classer selon fréquence et gravité.

Outils et méthodes d'analyse :

Utilise des fiches d'observation, une matrice de criticité simple et la méthode des 5 pourquoi pour trouver les causes. En équipe, une séance de 30 minutes suffit pour un tour de site ciblé.

Exemple d'identification sur site :

Lors d'une intervention sur pompe, on a relevé des postures contraignantes et une fuite d'huile, deux risques à traiter en priorité pour éviter TMS et glissades.

2. Évaluation et maîtrise des risques :

Mesure et surveillance :

Pour les risques radiologiques, prends des dosimètres et relève la dose en $\mu\text{Sv/h}$ avant et pendant l'intervention. Pour le bruit, mesure en dB pendant 15 minutes aux postes critiques.

Actions de prévention et hiérarchisation :

Privilégie les mesures techniques, puis l'organisation du travail, enfin les protections individuelles. Par exemple, remplace un outil bruyant plutôt que d'ajouter uniquement des bouchons d'oreille.

Exemple d'évaluation chiffrée :

Après réorganisation d'une zone, la dose moyenne est passée de $20 \mu\text{Sv/h}$ à $8 \mu\text{Sv/h}$, ce qui a réduit l'exposition globale des intervenants de 60 pour cent.

Type de risque	Mesure de prévention
Radiologique	Contrôle d'accès, dosimètres, durée limitée
Chimique	Fiche de données de sécurité, ventilation
Ergonomique	Équipements d'aide au levage, gestes et postures
Psychosocial	Briefings, rotations, suivi managérial

Le tableau t'aide à prioriser rapidement lors d'une visite. Note que les actions techniques demandent parfois un budget et 2 à 4 semaines pour mise en place.

3. Organisation et comportements sur le terrain :

Équipements de protection et procédures :

Vérifie toujours l'état des EPI avant de partir en zone, masque, gants, casque et dosimètre. Un contrôle de 2 minutes peut éviter un incident, fais-le systématiquement avec ton binôme.

Formation, communication et retours d'expérience :

La formation théorique est utile, mais les mises en situation de 45 minutes sont souvent décisives. Partage les retours d'expérience après chaque intervention pour améliorer les procédures.

Exemple de conseil terrain :

Si tu remarques une procédure mal adaptée, prends une photo, note l'heure et informe le chef d'équipe, cela permet souvent une correction rapide.

Mini cas concret – inspection préventive pompe :

Contexte : intervention hebdomadaire sur pompe en zone contrôlée, équipe 2 personnes, durée prévue 90 minutes. Étapes : contrôle visuel, mesure radiologique 10 points, remplacement joint. Résultat : fuite identifiée et stoppée, exposition réduite de 65 pour cent pour l'équipe. Livrable attendu : rapport de 3 pages contenant photo, relevés de dose en $\mu\text{Sv/h}$, liste des actions correctives, délai de remise 48 heures.

Check-list opérationnelle :

Élément	Question à se poser
Autorisation d'accès	As-tu le badge et le feu vert de la radioprotection
Contrôle des EPI	Les EPI sont-ils complets et en bon état
Mesures avant intervention	As-tu relevé doses, bruit et ventilation
Plan d'évacuation	Sais-tu où aller en cas d'incident
Compte rendu	As-tu prévu un livrable dans les 48 heures

Petit conseil vécu, garde toujours un stylo et une lampe dans ta poche, ça sauve une intervention quand l'éclairage est faible.

Ce qu'il faut retenir

Sur un chantier nucléaire, tu dois d'abord **repérer et classer** les risques physiques, chimiques, radiologiques, ergonomiques et psychosociaux, selon leur fréquence et leur gravité.

- Utilise des fiches d'observation, une matrice de criticité et la méthode des 5 pourquoi pour analyser les causes.
- Mesure l'exposition avec dosimètres, relevés en $\mu\text{Sv/h}$ et en dB, puis **hiérarchise les actions** à mener.
- Privilégie les solutions techniques, adapte l'organisation, complète avec EPI et **briefings réguliers d'équipe**.

En appliquant ces réflexes, tu réduis les TMS, les chutes et l'exposition radiologique, tout en produisant un **retour d'expérience structuré** après chaque intervention.

Chapitre 3 : Prévention des accidents du travail

1. Identifier les causes d'accidents :

Analyse des situations dangereuses :

Tu dois repérer précisément où et quand surviennent les incidents, en notant les tâches, l'heure et les conditions environnementales pour pouvoir agir efficacement ensuite.

Facteurs humains et organisationnels :

Prends en compte la fatigue, la formation, la communication et les consignes. Ces facteurs expliquent souvent 60 à 80 pour cent des incidents selon plusieurs enquêtes sectorielles.

Exemple d'analyse d'un départ de glissade :

Observation sur site, constat d'une surface huileuse près d'un poste de pompe, absence de signalisation, intervention de nettoyage planifiée le jour même.

2. Mettre en place des mesures de prévention :

Prévention collective :

Priorise les protections collectives comme la ventilation, les barrières, et les procédures de consignation pour réduire l'exposition de tous avant d'ajouter des protections individuelles.

Équipements de protection individuelle et procédures :

Assure-toi que les EPI sont adaptés et contrôlés, que les permis de travail sont signés, et que le verrouillage-consignation est appliqué pour toute intervention sur vanne ou circuit sous pression.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Remplacement d'une méthode de levage manuel par un palan réduit les manutentions lourdes de 80 pour cent et diminue les risques de lombalgie.

Tâche	Équipement de protection	Contrôle à réaliser
Intervention sur vanne sous pression	Gants isolants, lunettes, casque	Vérifier consignation et test d'absence de pression
Maintenance électrique	Gants diélectriques, tapis isolant	Respecter le protocole d'ISOLEMENT et testeur d'absence de tension
Travail en hauteur	Harnais, antichute, casier à outils	Contrôle des points d'ancrage et inspection quotidienne

3. Gérer les incidents et assurer le retour d'expérience :

Procédures d'urgence et premiers secours :

Connais les gestes de secours, l'emplacement des troussees et défibrillateurs, et le numéro interne d'alerte. Une bonne organisation sauve du temps et parfois des vies.

Enquête d'accident et amélioration continue :

Après un incident, mène une enquête factuelle, identifie 2 à 4 causes racines, propose des actions correctives chiffrées et vérifie leur efficacité dans les 30 jours.

Exemple de rapport d'incident :

Rapport daté, description, cause identifiée, mesures prises, responsable et délai de vérification fixé à 15 jours.

Mini cas concret :

Contexte : intervention mensuelle sur circuit de refroidissement où 1 technicien a chuté lors d'une opération de relèvement de couvercle, blessure légère.

Étapes :

Observation, consignation systématique, installation d'une plateforme stable, formation de 2 membres de l'équipe sur levage en 1 mois, contrôle hebdomadaire pendant 3 mois.

Résultat :

Réduction des chutes liées à cette opération de 100 pour cent sur 6 mois, temps d'opération réduit de 20 pour cent grâce à la plateforme.

Livrable attendu :

Rapport final chiffré montrant 0 incident sur 6 mois, fiches de formation signées par 2 techniciens, et fiche de vérification hebdomadaire pendant 12 semaines.

Checklist opérationnelle	Action
Avant l'intervention	Vérifier consignation, EPI et briefing sécurité
Pendant l'intervention	Respecter les zones protégées et les consignes du permis
Après l'intervention	Remettre en place les protections et remplir le rapport
Suivi	Planifier le contrôle des actions correctives dans 30 jours

Astuce terrain :

Lors de ton stage, fais un tableau simple avec 5 risques fréquents et les actions immédiates, cela montre ton esprit pratique et facilite les briefings quotidiens.

 **Ce qu'il faut retenir**

Pour prévenir les accidents, tu repères les **situations dangereuses récurrentes** en observant tâches, horaires, conditions et principaux facteurs humains.

- Tu privilégies la **prévention collective prioritaire** (ventilation, barrières, plateformes) avant les EPI pour limiter l'exposition.
- Tu choisis, contrôles et fais respecter EPI, consignations et permis de travail pour chaque tâche à risque.
- En cas d'incident, tu appliques l'urgence, rédiges un rapport factuel et mènes une **amélioration continue structurée**.
- Tu utilises checklists et tableaux pour préparer l'intervention, vérifier les contrôles et tracer les actions correctives.

En appliquant ces pratiques, tu renforces ton **esprit sécurité au quotidien** et contribues durablement à la baisse des accidents.

Chapitre 4 : Protection sociale et responsabilité individuelle

1. Principes de la protection sociale :

Couverture obligatoire :

La protection sociale couvre maladie, maternité, invalidité, retraite et accidents du travail. Elle garantit soins et revenu de remplacement en cas d'arrêt lié à une exposition ou à un accident professionnel.

Cotisations et financement :

Les cotisations viennent de l'employeur et du salarié, elles financent la sécurité sociale et les complémentaires. En entreprise, la part patronale varie souvent entre 25% et 45% du salaire brut selon les conventions.

Exemple d'organisation de la prise en charge :

Lors d'une brûlure superficielle au chantier, la CPAM prend en charge les soins, tu declares l'incident et ton employeur complète la déclaration pour obtenir les indemnités plus rapidement.

2. Responsabilité individuelle et obligations :

Responsabilité pénale et civile :

La responsabilité civile concerne les dommages causés à autrui, la responsabilité pénale survient en cas de faute grave. Respecter les règles te protège juridiquement et évite des sanctions lourdes pour l'équipe.

Obligations liées à la sécurité :

Tu dois porter les EPI, suivre les procédures, signaler toute anomalie et participer aux formations. Le non-respect peut entraîner sanction disciplinaire, retrait d'habilitation ou mise en cause personnelle.

Astuce pratique :

Avant chaque intervention, relis la fiche de poste et note 3 risques majeurs, cela prend 5 minutes et évite souvent les erreurs de débutants en intervention nucléaire.

Petite anecdote: une fois j'ai signalé une vanne défectueuse et cela a évité un rejet mineur, ça m'a appris l'importance de parler tout de suite.

3. Démarches pratiques et cas concrets :

Déclaration et procédures immédiates :

En cas d'accident ou d'exposition, préviens ton supérieur immédiatement et complète la déclaration d'accident du travail dans les 48 heures pour garantir la prise en charge et le suivi médical.

Suivi médical et indemnisation :

D'après le ministère du Travail, un accident du travail ouvre droit à la prise en charge des soins et à une indemnisation dès la déclaration, le suivi médical est alors centralisé par la CPAM.

Prestations	Ce que cela couvre
Maladie	Soins et indemnités journalières selon la situation médicale
Accident du travail	Prise en charge des soins à 100% et indemnités spécifiques
Indemnités journalières	Revenu de remplacement pendant l'arrêt de travail
Complément employeur	Maintien partiel ou total du salaire selon convention collective

Cas concret :

Contexte: intervention sur une conduite contaminée, blessure légère nécessitant 10 jours d'arrêt. Étapes: signalement immédiat, déclaration AT sous 48 heures, suivi médical CPAM et rapport interne de 2 pages.

Résultat et livrable attendu :

Résultat: prise en charge des soins à 100% et indemnisation. Livrable: déclaration d'accident datée, rapport interne de 2 pages, attestation d'arrêt transmise à la CPAM dans les 48 heures.

Action	Livrable / délai
Vérifier EPI	EPI en conformité, avant intervention
Déclarer l'incident	Déclaration AT remplie sous 48 heures
Conserver documents	Copies des certificats et factures
Contacter référent sécurité	Compte rendu oral dans 24 heures
Rédiger rapport interne	Rapport de 2 pages, livré sous 72 heures

Ce qu'il faut retenir

La protection sociale couvre maladie, accident du travail, invalidité, retraite et assure un revenu en cas d'arrêt. Elle est financée par des cotisations de l'employeur et du salarié.

- En cas d'accident du travail, tu as une **prise en charge à 100%** des soins et des indemnités journalières versées par la CPAM.
- Tu dois appliquer les **règles de sécurité** : EPI, procédures, signalement immédiat d'incident ou anomalie.

- Après incident, préviens le supérieur, fais la **déclaration d'accident du travail** sous 48 heures et garde les justificatifs.
- Un **suivi médical centralisé** et les compléments employeur peuvent maintenir une partie de ton salaire selon la convention.

En respectant ces démarches, tu sécurises ta santé, tes droits sociaux et limites les risques pour l'équipe.

Interventions de maintenance

Présentation de la matière :

Dans le Bac Pro TIIN, la **matière Interventions de maintenance** te forme aux interventions techniques sur les équipements. Tu y travailles la **sécurité et le suivi** du matériel, le remplacement d'organes simples et les gestes de base de la maintenance.

Cette matière conduit à **l'épreuve Intervenir en environnement nucléaire**, une épreuve pratique avec dossier écrit et questions orales, dotée d'un **coefficient de 6 sur 30**. En voie scolaire, tu es évalué en CCF ou en séance pratique de 4h, que l'un de mes camarades a trouvée concrète.

Conseil :

Pour **réussir en Interventions de maintenance**, commence par bien connaître les procédures. Lis chaque fiche avant le TP, repère les risques et pose des questions dès qu'un point te semble flou.

Pendant l'année, fixe-toi de **petits rituels d'organisation** pour t'aider à rester régulier et à ne pas accumuler le retard.

- Relire chaque jour 1 procédure courte
- Noter 3 points à améliorer après chaque TP
- Chronométrer tes gestes pour gagner en fluidité

Avant l'examen pratique, entraîne-toi en conditions proches du réel, par exemple avec un camarade qui te chronomètre et te fait un retour honnête.

Table des matières

Chapitre 1 : Respect des conditions de sécurité	Aller
1. Préparation et identification des risques	Aller
2. Procédés d'intervention sécurisés	Aller
Chapitre 2 : Suivi et contrôle du matériel	Aller
1. Gestion de l'inventaire et traçabilité	Aller
2. Contrôle, étalonnage et métrologie	Aller
3. Suivi des interventions et amélioration continue	Aller
Chapitre 3 : Raccordement et réglage des équipements	Aller
1. Raccordement électrique et mécanique	Aller
2. Calibration et réglage des instruments	Aller
3. Vérifications, tests et mise en service	Aller
Chapitre 4 : Remplacement d'organes mécaniques ou électriques	Aller

1. Préparation et sécurité	Aller
2. Remplacement mécanique	Aller
3. Remplacement électrique et essais	Aller
Chapitre 5 : Mesures et manutentions manuelles	Aller
1. Principes de base de la mesure et de la manutention	Aller
2. Techniques pratiques de manutention et d'auscultation	Aller
3. Erreurs fréquentes et bonnes pratiques	Aller

Chapitre 1 : Respect des conditions de sécurité

1. Préparation et identification des risques :

Évaluation initiale :

Avant d'intervenir, tu dois repérer les risques présents sur le site, noter les sources de danger, et estimer leur gravité pour prioriser les actions de sécurité et préparer ton matériel de travail.

Documents et autorisations :

Vérifie les permis, les plans et les fiches de sécurité avant de commencer, demande l'autorisation écrite quand c'est obligatoire et note l'heure du début d'intervention sur le registre.

Équipement de protection individuel :

Porte toujours l'équipement adapté, casque, lunettes, gants, vêtement antistatique et appareil de détection, et vérifie l'état des protections au minimum 1 fois par mois.

Exemple d'identification d'un risque :

Lors d'une intervention, j'ai repéré une fuite d'huile non signalée, j'ai isolé la zone en 5 minutes et consigné l'anomalie sur le registre sécurité en 3 lignes.

2. Procédés d'intervention sécurisés :

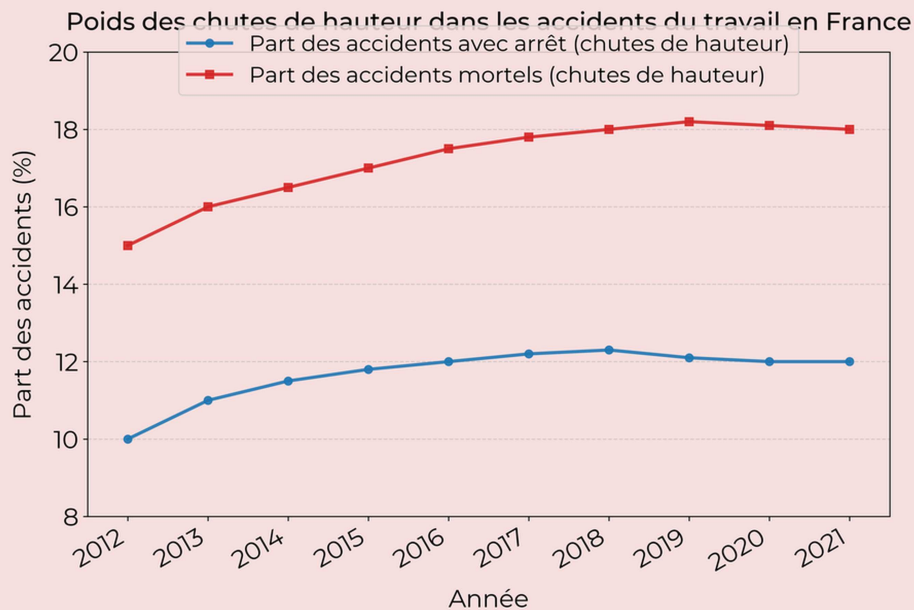
Verrouillage et consignation :

Avant toute manipulation, bloque les sources d'énergie électrique ou mécanique, applique une étiquette de consignation et vérifie l'absence de tension avec un appareil étalonné selon les procédures.

Mise en place des barrières et signes :

Installe des barrières et des panneaux visibles, délimite une zone d'intervention de 2 mètres au minimum et informe les collègues avant de démarrer les opérations.

Graphique chiffré



Contrôle post-intervention :

Après l'intervention, restaure les sécurités, vérifie le fonctionnement des équipements, rédige un rapport court et signale toute non-conformité en précisant la durée et l'heure.

Astuce terrain :

Prends une photo avant et après chaque intervention, c'est utile pour les comptes rendus et réduit les questions lors des contrôles qualité en 95% des cas.

Mini cas concret :

Contexte: intervention corrective sur un panneau électrique avec faible traceur radio, équipe de 2 techniciens, durée prévue 90 minutes, arrêt machine partiel, risque d'électrocution et contamination.

Étapes: isolement 10 minutes, vérification d'absence de tension 5 minutes, intervention 60 minutes, contrôle radiologique 15 minutes. Livrable attendu: rapport de 2 pages et checklist de 5 points signée.

Élément	Vérification	Fréquence
Équipement de protection	Présence et état	Avant chaque intervention
Verrouillage	Étiquetage et verrou	Avant intervention
Détecteurs	Calibrage et test	Chaque semaine
Barrières	Position et signalisation	Avant intervention

Registre sécurité	Complétude et signature	Après intervention
-------------------	-------------------------	--------------------

Ce qu'il faut retenir

Pour intervenir en sécurité, tu dois préparer le terrain et suivre des procédures strictes.

- Repère les dangers, estime leur gravité et prépare ton matériel avec une **évaluation initiale structurée**.
- Contrôle permis, plans, fiches et fais signer les autorisations avant de commencer.
- Porte l'EPI adapté et vérifie régulièrement **l'état des protections individuelles** et des détecteurs.
- Applique un **verrouillage et une consignation** rigoureux, balise la zone, puis renseigne le **registre de sécurité** après contrôle final.

Prendre des photos avant et après, consigner toute anomalie et respecter les temps d'isolement t'aide à prouver ta rigueur et à réduire fortement les incidents.

Chapitre 2 : Suivi et contrôle du matériel

1. Gestion de l'inventaire et traçabilité :

Identification et étiquetage :

Chaque équipement reçoit un identifiant unique, un QR code et une fiche associée dans le carnet numérique. Cette traçabilité évite les pertes et facilite les recherches lors d'une intervention.

Base de données et CMMS :

Le CMMS centralise fiches, dates de contrôle, historiques et responsables. Tu peux retrouver un équipement en moins de 2 minutes si les données sont correctement renseignées.

Gestion des pièces détachées :

Classe les pièces par criticité, référence et stock mini. Prévois souvent un stock de sécurité équivalent à 2 à 4 interventions pour les pièces critiques.

Exemple de suivi d'inventaire :

Tu scannes 12 outils avant une campagne, tu notes 2 pièces manquantes, tu déclenches une commande pour réapprovisionnement afin d'éviter un arrêt de 8 heures.

2. Contrôle, étalonnage et métrologie :

Planification des étalonnages :

Établis un calendrier avec intervalles clairs, par exemple 3 mois pour détecteurs portatifs, 6 mois pour débitmètres et 12 mois pour instruments fixes. Respecte les certificats fournisseurs.

Réception des certificats :

Pour chaque étalonnage, range le certificat scanné dans le dossier équipement. Sans certificat, l'appareil est hors service jusqu'à conformité, noter cette règle évite des non conformités.

Contrôles journaliers et pré-opérationnels :

Avant chaque utilisation, réalise un contrôle visuel et fonctionnel rapide de 2 à 5 minutes. Note les anomalies dans le cahier de bord numérique et indique le responsable.

Exemple d'étalonnage d'une sonde :

Tu envoies 4 sondes en étalonnage pour un laboratoire, délai 10 jours, tu reçois 4 certificats et mets à jour les dates de prochaine vérification dans le CMMS.

Équipement	Intervalle d'étalonnage	Responsable
Détecteur portatif	3 mois	Technicien de métrologie

Débitmètre	6 mois	Service maintenance
Capteur fixe	12 mois	Chef d'équipe

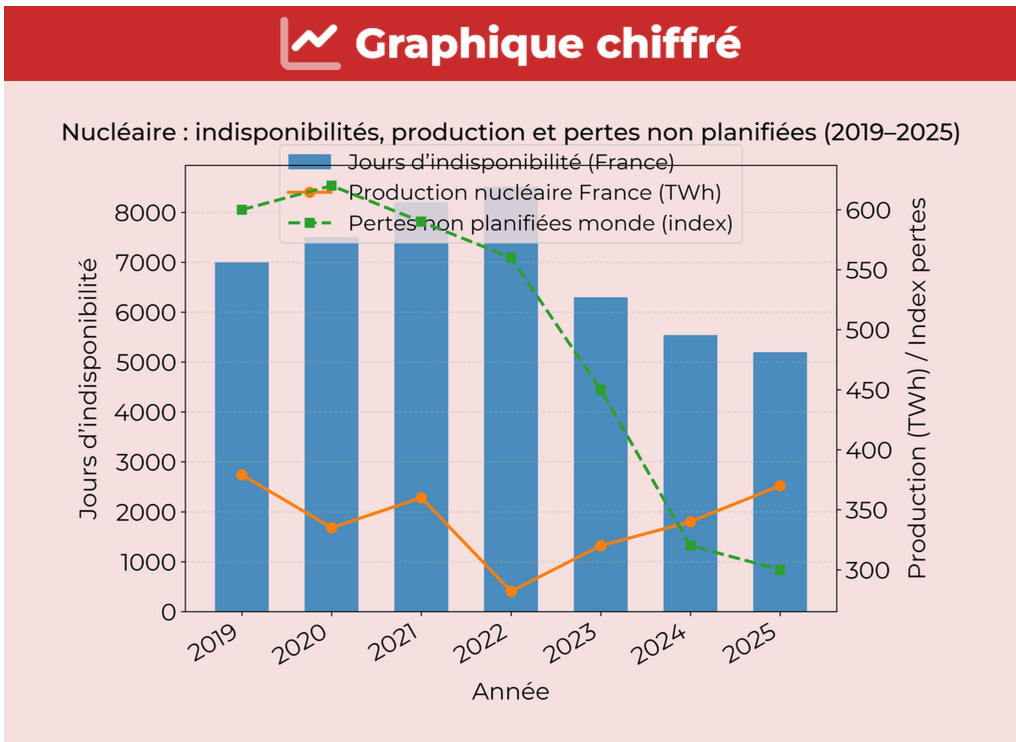
3. Suivi des interventions et amélioration continue :

Fiche d'intervention détaillée :

Chaque intervention doit contenir date, durée, pièces consommées, résultat du contrôle et signature du responsable. Ces informations servent d'historique et de preuve qualité.

Indicateurs et retours d'expérience :

Mesure taux de disponibilité, temps moyen de réparation et nombre de défauts récurrents. Suivre ces indicateurs permet de réduire les pannes sur le long terme, en moyenne de 20 à 30% si bien piloté.



Amélioration et plan d'action :

Après 3 incidents similaires, lance une analyse causes racines, propose 1 plan d'action chiffré et planifie les travaux correctifs sur 30 jours ouvrés.

Exemple d'analyse post-intervention :

Sur 6 interventions, tu constates 3 fois la même usure d'un joint, tu changes la spécification fournisseur et tu diminues les remplacements à 1 tous les 18 mois.

Tâche	Fréquence	Livrable
Contrôle pré-opérationnel	Avant chaque utilisation	Fiche d'état signé

États d'étalonnage	Selon calendrier	Certificat scanné
Journal d'intervention	Après chaque intervention	Compte rendu daté

Mini cas concret :

Contexte :

Tu dois préparer 20 dosimètres portatifs avant une campagne de maintenance disposant d'un délai de 5 jours ouvrés.

Étapes :

- Vérifier l'inventaire et identifier 20 dosimètres fonctionnels
- Envoyer 20 appareils à étalonnage express, délai 3 jours
- Recevoir 20 certificats, mettre à jour les fiches et les étiquettes
- Effectuer test fonctionnel de 10 minutes avant remise aux équipes

Résultat et livrable attendu :

Livrable : registre numérique mis à jour avec 20 certificats scannés et 20 fiches signées, délai total respecté 5 jours, disponibilité garantie pour la campagne.

Check-list opérationnelle :

Action	À faire
Vérifier étiquette	Scanner QR code et valider ID
Consulter date d'étalonnage	S'assurer date valide
Contrôle fonctionnel	Réaliser tests 5 à 10 minutes
Documenter	Remplir fiche et CMMS
Marquage non conforme	Taguer hors service et signaler

Astuce de stage :

Avant une campagne, fais un inventaire 7 jours à l'avance, tu auras le temps de réparer ou commander des pièces et tu évites des retards coûteux.

Ce qu'il faut retenir

Une bonne gestion du matériel repose sur une **traçabilité rigoureuse des équipements** et un inventaire à jour dans le CMMS pour éviter pertes, retards et pannes.

- Identifier chaque équipement avec ID, QR code et fiche numérique, gérer les stocks critiques avec marges de sécurité.

- Appliquer une **planification stricte des étalonnages**, archiver les certificats et mettre hors service tout appareil non conforme.
- Effectuer des **contrôles pré-opérationnels systématiques** et consigner les anomalies dans le cahier ou CMMS.
- Renseigner les fiches d'intervention, suivre les indicateurs et lancer une **analyse des incidents récurrents** pour réduire durablement les pannes.

En appliquant ces pratiques simples mais systématiques, tu sécurises la disponibilité du matériel, améliores la qualité des interventions et évites des arrêts coûteux.

Chapitre 3 : Raccordement et réglage des équipements

1. Raccordement électrique et mécanique :

Choix et préparation des câbles :

Prends toujours le type de câble adapté au signal et à l'environnement, blindé pour les signaux faibles et souple pour les parties mobiles. Coupe proprement, dégaines sur 8 à 12 mm selon la gaine et évite les entailles.

Raccordements et connecteurs :

Utilise le connecteur conforme au plan, respecte le brochage et lave les surfaces de contact si nécessaire. Vérifie l'ordre des phases et la polarité avant tout serrage final pour éviter des retours machine.

Tensions de serrage et fixation :

Torque les bornes selon la fiche constructeur, en général entre 2 et 5 Nm pour vis M3 à M5. Note la valeur sur le PV, un serrage trop faible provoque des échauffements, trop fort abîme les filets.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une armoire, j'ai standardisé les longueurs de câble à 1,5 m et utilisé serre-câbles toutes les 30 cm, résultat 20 minutes de gain par intervention et 0 défaut lié au frottement.

2. Calibration et réglage des instruments :

Étude des datasheets et plages de mesure :

Commence par lire la fiche technique de l'équipement, note les plages, la résolution et l'incertitude. Ces valeurs te servent à choisir l'étalon et le mode de mesure adapté pour être dans la tolérance.

Méthode de réglage des capteurs :

Applique la consigne zéro puis l'étalon supérieur, ajuste l'offset et le gain. Compte 10 à 30 minutes par capteur selon la stabilisation thermique, note les mesures avant et après réglage.

Vérification instrumentale :

Utilise multimètre, pont de mesure ou oscilloscopique selon le signal. Vérifie la linéarité sur 3 points au minimum, et consigne l'erreur maximale, elle doit rester sous la tolérance constructeur.

Astuce de stage :

Marque les bornes réglées avec une pastille numérotée et une photo, cela sauve du temps lors des réajustements et des contrôles qualité.

Connecteur	Usage typique	Avantage
------------	---------------	----------

Fiche BNC	Signaux coaxiaux HF	Bonne impédance et faible perte
Bornier à vis	Alimentation et puissances	Fiable et robuste
Connecteur D-sub	Signaux numériques ou industriels	Multipin, facile à maintenir

3. Vérifications, tests et mise en service :

Tests électriques de base :

Fais continuité, isolement et résistance de boucle. Une continuité

Tests fonctionnels et mise en route :

Effectue des tests à vide puis en charge, contrôle températures et signaux pendant 10 à 30 minutes. Note les dérives et compare avec les valeurs nominales pour valider la mise en service.

Consignation et traçabilité :

Rédige un PV indiquant valeurs mesurées, couples de serrage et photos. Un rapport clair permet au responsable maintenance d'autoriser la remise en service et facilite les audits.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une pompe, le contrôle en charge de 20 minutes a révélé une surconsommation de 15%, on a ajusté le réglage et réduit la consommation de 8% sur la semaine suivante.

Étape	Durée estimée	Mesure clé
Préparation et identification	10 à 20 minutes	Fiche technique vérifiée
Raccordement et serrage	20 à 40 minutes	Couple en Nm
Tests et réglages	30 à 60 minutes	Valeurs de consigne

Mini cas concret :

Contexte : Remplacement d'un capteur de débit sur circuit de refroidissement, temps d'arrêt planifié 4 heures.

Étapes :

- Déposer l'ancien capteur, noter les brochages et prendre photos.
- Préparer câble neuf 1,2 m, sertir cosse et vérifier continuité.
- Installer capteur, appliquer couple de serrage 3 Nm, connecter blindage à la terre.
- Calibrer capteur sur 3 points, test en charge 15 minutes, consigner les mesures.

Résultat :

Capteur remplacé en 3 heures, erreur maximale mesurée 0,6% par rapport à la référence, consommation inchangée. Intervention acceptée par l'exploitant.

Livrable attendu :

Un PV d'intervention de 2 pages comprenant photos, couple de serrage 3 Nm, résistances de continuité

Checklist opérationnelle	Statut
Identifier et étiqueter le câble	À faire / Fait
Appliquer le couple de serrage recommandé	À faire / Fait
Vérifier continuité et isolement	À faire / Fait
Réaliser tests fonctionnels en charge	À faire / Fait
Rédiger PV avec mesures et photos	À faire / Fait

Erreurs fréquentes et conseils pratiques :

Oublier de vérifier le brochage est l'erreur la plus courante, elle coûte souvent 30 à 60 minutes. Prends l'habitude de deux vérifs indépendantes et de prendre une photo avant déconnexion.

Pourquoi c'est utile ?

Un raccordement propre et des réglages corrects réduisent les arrêts non planifiés, améliorent la durée de vie des composants et facilitent les interventions futures.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Lors d'un TP, on a standardisé la fiche de réglage en une page, le temps de mise en service est passé de 45 à 25 minutes en moyenne, les étudiants ont apprécié la clarté.

i Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à réaliser un **raccordement électrique fiable** et à régler les instruments. Choisis des câbles adaptés, respecte brochage et connecteurs, applique les couples de serrage indiqués, puis consigne tout.

- Prépare les câbles: longueur standard, dégaine propre, blindage géré pour limiter les défauts.
- Calibre capteurs et instruments avec **méthode zéro et étalon**, en notant offset, gain et erreurs.
- Contrôle continuité, isolement et tests en charge, et compare aux **plages de tolérance constructeur**.

- Assure une **traçabilité complète des mesures**: PV, photos, couples et numérotation des bornes.

En appliquant cette démarche structurée, tu réduis les erreurs de câblage, détectes plus vite les dérives et sécurises chaque remise en service, tout en gagnant du temps sur les futures interventions.

Chapitre 4 : Remplacement d'organes mécaniques ou électriques

1. Préparation et sécurité :

Vérification des documents :

Avant toute intervention, consulte la fiche d'intervention, le dossier constructeur et les plans. Note les références des pièces, le numéro de lot et la durée estimée de l'arrêt, souvent entre 30 et 120 minutes.

Mise en sécurité :

Coupe l'alimentation électrique et hydraulique, verrouille les sources selon la procédure LO/TO, et vérifie l'absence de tension à l'aide d'un contrôleur calibré en début d'opération.

Astuce préparation :

Prépare tes outils et pièces sur une caisse étiquetée, ça évite 10 à 20 minutes de recherche pendant l'intervention, surtout en environnement contraint.

2. Remplacement mécanique :

Démontage contrôlé :

Desserre les fixations en respectant l'ordre recommandé par le constructeur, récupère les joints et repère l'orientation des pièces pour limiter les erreurs au remontage et garantir l'étanchéité.

Pose et réglage :

Monte la nouvelle pièce en respectant couple et jeu axial, utilise une clé dynamométrique pour appliquer le couple indiqué et vérifie l'alignement par gabarit ou jeu minimal.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Remplacement d'une soupape de purge, intervention planifiée en 45 minutes, réduction des fuites résiduelles de 0,5 L/h à 0 L/h après changement et serrage au couple constructeur.

Élément	Couple recommandé	Remarque
Vis M8	25 N·m	Utilise frein-filet si spécifié
Vis M12	70 N·m	Contrôle couple après 24 heures
Bride 4 boulons	Serrage croisé, 30 N·m chaque	Respecte séquence croisée

3. Remplacement électrique et essais :

Déconnection et identification :

Repère tous les câbles avec étiquettes, prends des photos si nécessaire, débranche proprement et isole les bornes. Assure la traçabilité des composants électriques remplacés.

Tests et remise en service :

Après montage, effectue continuité, isolement et test fonctionnel. Mesure l'isolement supérieur à 1 MΩ pour circuits basse tension et contrôle l'absence de fuite de courant avant ré-alimentation.

Exemple :

Remplacement d'un capteur de température, test d'isolement à 2 MΩ, vérification de la pente de réponse et enregistrement des mesures sur le rapport d'intervention.

Contrôle	Seuil / attente
Résistance d'isolement	$\geq 1 \text{ M}\Omega$
Test de continuité	Résistance proche de zéro ohm
Essai fonctionnel	Conforme au cahier des charges

Mini cas concret :

Contexte, étapes et livrable :

- Contexte : remplacement d'une vanne motorisée sur circuit secondaire, arrêt programmé 3 heures.
- Étapes : isolement électrique et hydraulique, démontage 40 minutes, pose nouvelle vanne 50 minutes, test d'étanchéité 20 minutes.
- Résultat : fuite réduite de 1,2 L/h à 0 L/h, moteur contrôlé à 0,5 A nominal.
- Livrable : rapport d'intervention signé, étiquette traçabilité avec référence et numéro de lot, photos avant-après, temps total 2 h 30.

Astuce terrain :

Note immédiatement les numéros de série sur ton rapport, c'est la meilleure garantie pour la traçabilité et cela évite des retours inutiles en magasin.

Check-list opérationnelle :

Utilise cette liste brève avant la remise en service :

Vérification	Action
Isolation	Bloquer et taguer toutes les sources
Identification	Étiqueter câbles et pièces remplacées
Contrôles électriques	Isolement et continuité mesurés

Test fonctionnel	Validation en conditions réelles
Traçabilité	Rapport, photos et étiquettes archivés

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à remplacer un organe mécanique ou électrique en sécurité et à limiter l'arrêt de l'installation. Tu relies systématiquement la pratique au dossier constructeur et aux contrôles finaux.

- Prépare la mission: fiche d'intervention, pièces référencées, outils rassemblés sur une caisse dédiée.
- Assure la **mise en sécurité**: coupure énergies, procédure LO/TO, contrôle d'absence de tension.
- Réalise un **démontage contrôlé**, respecte couples de serrage, alignement et tests d'étanchéité.
- Pour l'électrique, étiquette les câbles, vérifie **isolement et continuité**, puis valide le fonctionnement.

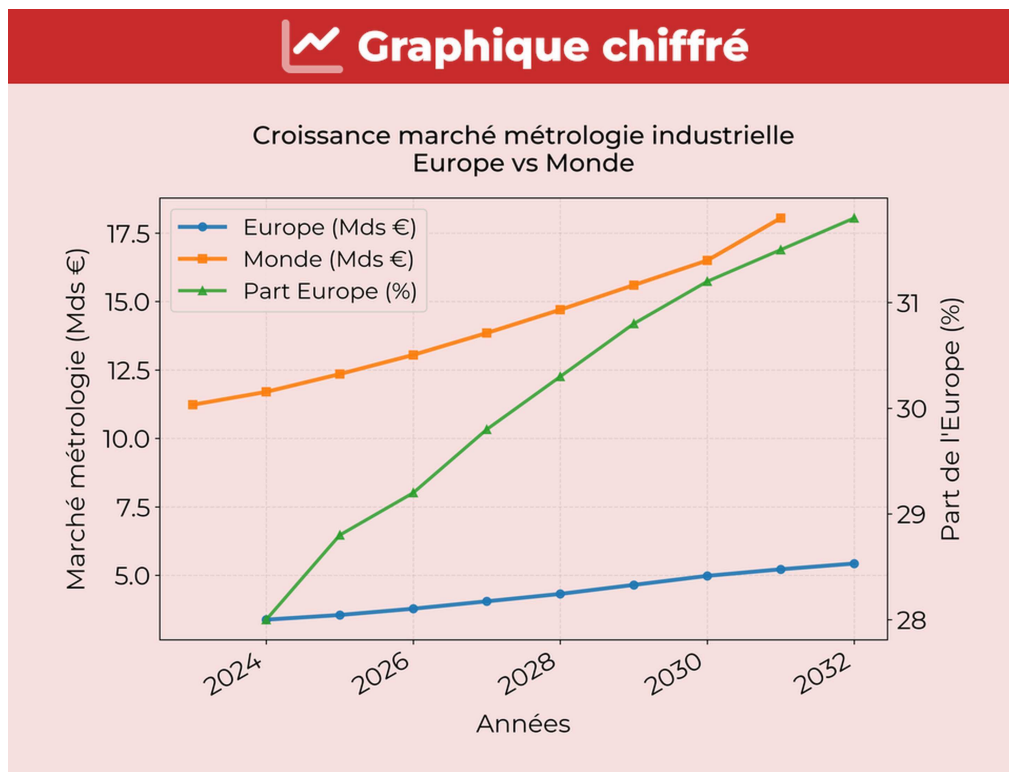
Tu termines toujours par les essais en conditions réelles et par la **traçabilité complète**: rapport, numéros de série, photos et étiquettes archivées.

Chapitre 5 : Mesures et manutentions manuelles

1. Principes de base de la mesure et de la manutention :

Équipements de mesure :

Choisis les outils adaptés: mètre ruban, pied à coulisse, dynamomètre, débitmètre. Vérifie la plage et la précision, généralement mm pour la mécanique, ± 1 à ± 2 % pour les appareils électroniques.



Postures et gestes sûrs :

Adopte une position stable, pieds écartés, dos droit, fléchis les genoux et pousse avec les jambes pour lever. Évite de torsader le buste et garde la charge près du corps.

Contrôle des charges et environnement :

Avant tout déplacement, vérifie l'état de la charge, sa stabilité, et la trajectoire. Identifie obstacles, pentes, et surfaces glissantes, et prévois un assistant pour les parcours supérieurs à 3 mètres.

Exemple d'intervention de mesure :

Mesure de pression sur vanne avec manomètre portable, préparation 5 minutes, prise de 3 relevés espacés de 1 minute, rapport d'une page transmis au chef d'équipe.

2. Techniques pratiques de manutention et d'auscultation :

Manutention manuelle sécurisée :

Pour les charges supérieures à 25 kg, demande de l'aide ou utilise un moyen mécanique. Selon l'INRS, 25 kg est une référence pratique pour éviter les risques lombaires et limiter les contraintes.

Utilisation d'outils d'aide :

Choisis le matériel adapté: diable, transpalette manuel capacité 1000 à 2000 kg, palan électrique selon besoin. Vérifie l'étiquette de capacité et l'état des sangles avant emploi sur site.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Remplacement d'un déplacement manuel par un transpalette électrique a réduit de 40 % le temps de transfert d'une pièce de 50 kg sur 20 mètres, et réduit la fatigue opérateur.

Vérifications et consignation des mesures :

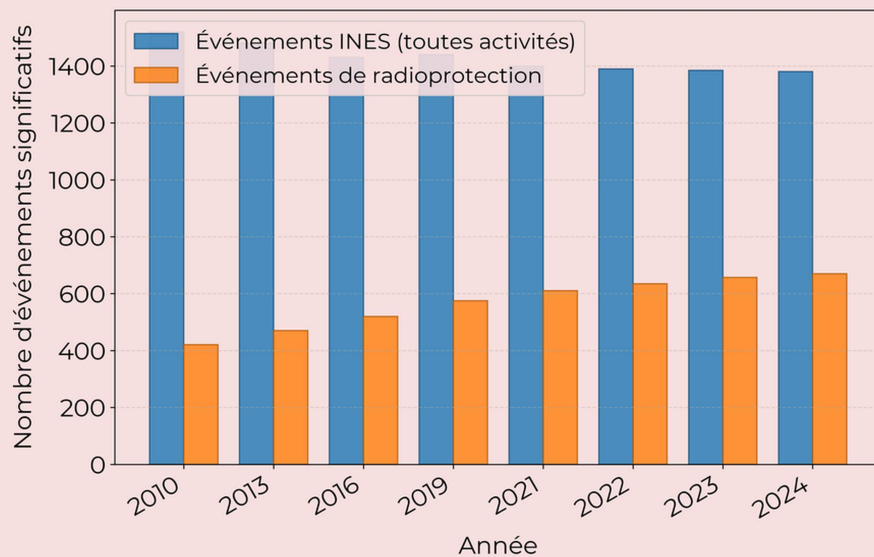
Note systématiquement l'heure, le numéro d'appareil, la valeur mesurée et la condition de mesure. Conserve les fiches 12 mois en papier ou dans le dossier numérique de l'équipe pour traçabilité.

Outil	Plage	Précision	Usage
Mètre ruban	0-10 m	±1 mm	Mesures rapides
Pied à coulisse	0-150 mm	±0,05 mm	Mesures mécaniques
Dynamomètre	0-500 N	±2 %	Mesure de force
Débitmètre portable	0-200 L/min	±2 %	Contrôle flux

Avant de partir sur le terrain, vérifie les piles, l'étalonnage, l'état des sondes, et note le dernier contrôle sur la fiche. Cela évite 50 % des erreurs de mesure courantes observées en maintenance.

Graphique chiffré

Événements nucléaires et de radioprotection en France (2010-2024)



3. Erreurs fréquentes et bonnes pratiques :

Erreurs courantes :

- Mauvais positionnement de la charge
- Non vérification de l'étalonnage
- Communication insuffisante entre équipiers
- Utilisation d'un outil inadapté

Bonnes pratiques terrain :

Planifie chaque manutention, évalue la masse et le volume, choisis le moyen adapté, et forme un binôme si nécessaire. Fais un briefing de 2 minutes avant les opérations critiques et répartis les tâches.

Formation et retours d'expérience :

Organise des rappels pratiques tous les 6 mois et des retours d'expérience après chaque incident. En stage, j'ai appris qu'un briefing de 3 minutes évite beaucoup d'erreurs et facilite la coordination.

Astuce terrain :

Marque la charge avec un ruban coloré si elle est irrégulière, cela facilite la prise en main et réduit le temps de positionnement d'environ 30 % lors des transferts répétitifs.

Mini cas concret :

Contexte: contrôle mensuel de 12 vannes sur une zone. Étapes: préparation 30 minutes, mesures 12 pressions, vérification étalonnage, consignation numérique. Résultat: 12 valeurs, 2 vannes hors tolérance. Livrable: rapport d'une page et fichier CSV de 12 lignes.

Check-list opérationnelle :

Action	Vérifier	Fréquence
Équipement	Piles, étalonnage, capacité	Avant chaque intervention
Poids et volume	Estimation et plan de levage	Avant chaque manutention
Trajectoire	Obstacles et surfaces	À la préparation
Communication	Signal, rôle du binôme	Avant et pendant
Enregistrement	Heure, appareil, valeurs	Après chaque mesure

Ce qu'il faut retenir

Pour mesurer et manutentionner en sécurité, choisis des outils adaptés et vérifiés (plage, précision, étalonnage) et prépare ton intervention.

- Adopte **postures de levage sécurisées** : dos droit, charge près du corps, aide au delà de 25 kg.
- Utilise **moyens mécaniques adaptés** : diable, transpalette, palan après contrôle de capacité et sangles.
- Planifie la **trajectoire et l'environnement** : obstacles, sols glissants, binôme pour longues distances.
- Consigne **toutes les mesures importantes** : heure, appareil, conditions et résultats pour la traçabilité.

Des briefings courts, une check-list systématique et des retours d'expérience réguliers réduisent fortement les erreurs de mesure et les accidents de manutention. Applique ces réflexes à chaque mission terrain.

Méthodes de maintenance

Présentation de la matière :

Évaluée par l'épreuve **Préparer un chantier**, la matière **Méthodes de maintenance** prépare à organiser une intervention. Cette épreuve écrite dure environ 4 heures et porte un **coefficient de 7**, soit environ 23 % de la note finale.

Dans les lycées habilités, une partie des compétences est notée en contrôle en cours de formation, sinon tu passes un examen écrit final en terminale.

En cours, tu travailles sur des documents de maintenance, des plans et des gammes d'intervention. Un camarade m'a dit qu'il avait vraiment compris l'intérêt de cette matière pendant un devoir. Les textes officiels ne donnent pas d'horaire hebdomadaire séparé.

Conseil :

La matière **Méthodes de maintenance** se prépare par la régularité. Prévois chaque semaine 2 séances de 30 minutes pour analyser des interventions, relire les gammes et t'entraîner à expliquer tes choix comme à l'épreuve écrite.

Pour t'organiser, prépare des fiches avec les **grandes étapes** d'une intervention et les risques associés. Tu peux t'entraîner en binôme en jouant le rôle du responsable qui justifie une méthode de maintenance choisie.

- Planifie 2 à 3 exercices courts avant chaque contrôle écrit
- Note systématiquement les pannes, causes et actions dans un tableau personnel
- Relis les sujets des années précédentes en te chronométrant 1 fois par mois

Table des matières

Chapitre 1 : Maintenance préventive et corrective	Aller
1. Maintenance préventive	Aller
2. Maintenance corrective	Aller
Chapitre 2 : Analyse des pannes et défaillances	Aller
1. Diagnostic méthodique	Aller
2. Analyse causale et outils	Aller
3. Retour d'expérience et actions correctives	Aller
Chapitre 3 : Coût et planification des interventions	Aller
1. Identifier les coûts	Aller
2. Estimer et budgéter	Aller
3. Planifier et suivre	Aller

Chapitre 1 : Maintenance préventive et corrective

1. Maintenance préventive :

Définition et objectifs :

La maintenance préventive vise à éviter les pannes en intervenant avant qu'un composant ne lâche, tu prolonges la durée de vie, tu réduis les arrêts imprévus et tu sécurises l'installation.

Méthodes et périodicité :

Les méthodes incluent inspections visuelles, mesures vibratoires, contrôles thermiques et remplacements programmés. Fréquence typique : contrôle visuel toutes les 1 à 3 semaines, inspection technique tous les 6 mois, révision majeure tous les 36 mois.

Planification et traçabilité :

Un plan de maintenance doit lister les tâches, la fréquence, le temps requis et la responsabilité. Utilise un GMAO simple pour tracer interventions et pièces, cela évite de perdre l'historique et facilite les audits.

Exemple d'optimisation d'un planning de maintenance :

En regroupant 3 opérations périodiques sur une même intervention, on réduit les arrêts de 40% et on économise environ 2 heures de main d'œuvre par intervention.

Élément	Fréquence	Durée estimée
Inspection visuelle	Toutes les 1 à 3 semaines	15 à 30 minutes
Mesure vibratoire	Tous les 6 mois	1 à 2 heures
Révision mécanique	Tous les 36 mois	4 à 8 heures

2. Maintenance corrective :

Détection et diagnostic :

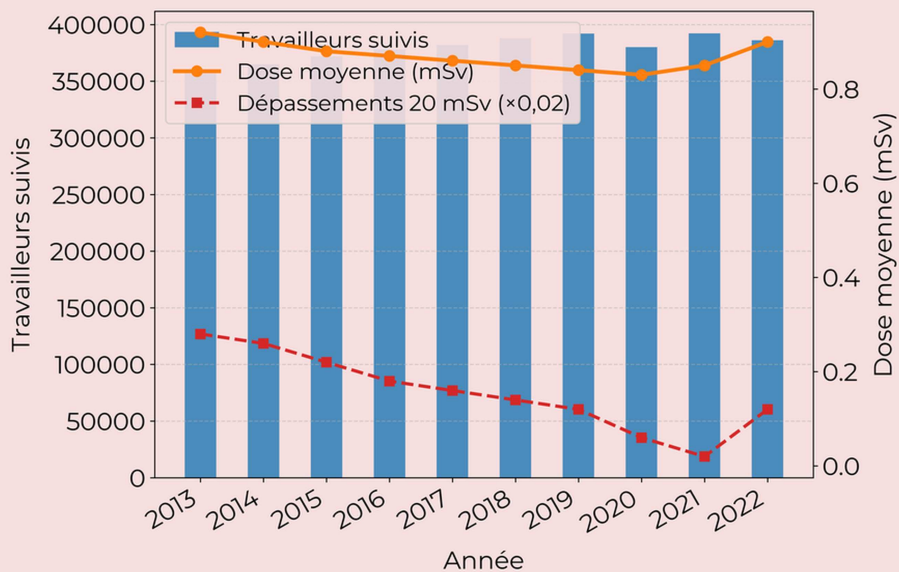
La maintenance corrective intervient après détection d'une panne ou d'un dérangement. Tu dois diagnostiquer rapidement, prioriser la sécurité, puis définir l'action corrective adéquate et estimer le temps d'intervention.

Intervention et sécurité :

Avant toute intervention, vérifie consignation, zonage radiologique et EPI. Respecte les checklists, informe l'équipe et prépare pièces et outils. Ennuyeuse mais vitale, la sécurité évite 100% des incidents évitables.

Graphique chiffré

Suivi des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants en France



Mini cas concret :

Contexte : Ventilateur d'extraction en zone contrôlée présente vibration élevée, bruit et baisse de débit. Deux techniciens interviennent, intervention planifiée d'urgence pour limiter contamination et perte de confinement.

- Étape 1 Isoler et consigner l'alimentation électrique
- Étape 2 Contrôle radiologique de la zone, permission et EPI
- Étape 3 Remplacement des roulements, équilibrage rotor et test de vibration
- Étape 4 Remise en service et saisie du rapport

Résultat : Vibration réduite de 80%, reprise de débit nominal, temps d'arrêt 6 heures, coût pièces 1 200 euros. Livrable attendu : rapport d'intervention détaillé et fiche mise à jour dans la GMAO.

Astuce intervention :

Prends toujours des photos avant/après et note les valeurs mesurées, cela te sauvera lors des retours d'expérience et des contrôles qualité.

Erreurs fréquentes et conseils :

Ne pas consigner une source d'énergie, oublier la vérification radiologique ou démarrer sans essai fonctionnel sont erreurs courantes. Planifie 10 à 15 minutes de vérification post-intervention systématique.

Check-list opérationnelle :

Tâche	À faire
Consignation	Couper et verrouiller l'alimentation
Contrôle radiologique	Faire la mesure avant intervention
Outillage	Préparer pièces et outils critiques
Test après intervention	Mesurer et comparer valeurs avant/après
Saisie	Renseigner la GMAO et joindre photos

Retour d'expérience personnel :

Lors de mon stage, j'ai vu qu'un bon ordre de préparation réduit le temps d'arrêt de 30%, cette habitude m'a souvent évité du stress inutile en situation d'urgence.

Ce qu'il faut retenir

La **maintenance préventive structurée** évite les pannes, prolonge la durée de vie et limite les arrêts. Tu relies inspections visuelles, mesures vibratoires et révisions programmées à un **plan de maintenance** clair, idéalement géré dans une GMAO.

- Regroupe les opérations périodiques pour réduire les arrêts et la main d'œuvre.
- Utilise la **traçabilité dans la GMAO** pour suivre interventions, pièces et audits.
- En corrective, priorise la **sécurité avant intervention** (consignation, zonage, EPI, checklists).
- Documente systématiquement mesures, photos et retours d'expérience dans les rapports.

En combinant prévention bien planifiée et corrective sécurisée, tu réduis le temps d'arrêt, maîtrises les coûts et améliores la fiabilité globale des installations.

Chapitre 2 : Analyse des pannes et défaillances

1. Diagnostic méthodique :

Collecte d'informations :

Sur le terrain, commence toujours par rassembler les infos utiles, historique d'intervention, alarmes, logs, déclarations opérateur, photos et mesures. Cela te donne le contexte pour orienter le diagnostic efficacement.

Tests de base :

Avant d'attaquer les outils avancés, réalise des contrôles simples, tension, courant, continuité, températures et vibration. Ces mesures prennent souvent 15 à 45 minutes mais évitent des erreurs d'orientation coûteuses.

Exemple d'analyse initiale :

Sur une pompe auxiliaire, la vérification du courant a montré un déséquilibre de 20%, ce qui a orienté le diagnostic vers un problème mécanique plutôt qu'électrique et économisé 2 heures de démontage inutile.

2. Analyse causale et outils :

Arbre des causes :

L'arbre des causes te force à poser plusieurs fois pourquoi pour remonter à la racine. Relie symptômes, défaillances et causes probables tout en notant preuves et ordres de grandeur pour chaque branche.

Fmea et criticité :

La méthode FMEA te fait noter gravité, occurrence et détectabilité pour chaque mode de défaillance. Classe par criticité, un score supérieur à 100 nécessite action rapide et surveillance renforcée.

Astuce pratique :

En stage, j'utilisais un tableur simple pour FMEA avec 3 colonnes, cela m'a sauvé 30 minutes par analyse et aidé à prioriser efficacement les interventions.

3. Retour d'expérience et actions correctives :

Priorisation des actions :

Priorise selon sécurité, impact production et coût. Donne priorité à ce qui met en danger les personnes, puis aux pannes arrêtant le process, enfin aux défauts de confort ou rendement.

Suivi et apprentissage :

Documente chaque panne dans une fiche standardisée, conserve photos et mesures. Planifie une réunion de retour d'expérience de 30 minutes chaque semaine pour réduire les pannes récurrentes.

Exemple d'action corrective :

Remplacement d'un palier sur une pompe a réduit la vibration de 80% et augmenté le MTBF de la pompe de 40%, ce qui a évité 12 heures d'arrêts non planifiés sur 6 mois.

Équipement	Symptôme	Cause probable	Action immédiate
Pompe auxiliaire	Vibration et bruit	Usure palier ou déséquilibre	Mesure vibration, isolement sécurité, planifier remplacement
Capteur de température	Lecture erratique	Mauvais câblage ou défaillance capteur	Vérifier connecteurs, comparer à capteur témoin
Alimentation électrique	Chute de tension	Surcharge ou câble défectueux	Mesurer tensions, isoler circuit, réduire charge

Étape	Action
Sécurité	Isoler, verrouiller, vérifier rayonnement et EPI
Collecte d'informations	Historique, alarmes, déclarations opérateur
Mesures de base	Tension, courant, température, vibration
Diagnostic ciblé	Arbre des causes, tests ciblés, FMEA
Synthèse	Rédiger fiche diagnostic et plan d'actions

Mini cas concret :

Contexte, lors d'un arrêt programmé, une pompe de refroidissement montre vibration élevée. L'équipe a 4 intervenants, l'objectif est diagnostic en 4 heures pour décider réparation ou remplacement.

Étapes réalisées :

1 Relevé courant et vibration pendant 30 minutes, 2 démontage partiel et mesure palier, 3 analyse en arbre des causes et réunion décision en 2 heures. Intervention totale 8 heures.

Résultat :

Détection d'usure de palier confirmée par mesure vibration 12 mm/s crête à crête, remplacement nécessaire, coût pièces 1 200 euros, temps d'intervention 6 heures. MTBF estimé amélioré de 40%.

Livrable attendu :

Fiche diagnostic de 2 pages, photos avant/après, mesures chiffrées, arbre des causes et plan d'action priorisé avec coût estimé et délai d'intervention de 6 heures.

Ce qu'il faut retenir

Pour diagnostiquer une panne, tu suis une démarche structurée qui limite les erreurs et les démontages inutiles.

- Commence par la **collecte d'informations terrain** puis les mesures simples, courant, tension, température, vibration.
- Utilise un **arbre des causes structuré** pour remonter à la racine en reliant symptômes et preuves.
- Évalue chaque mode de défaillance avec la **méthode FMEA et criticité** pour prioriser les actions (score > 100 critique).
- Classe les actions selon **sécurité, production et coût**, puis documente fiche diagnostic, photos, mesures et plan d'actions.

En appliquant ce processus, tu réduis les pannes récurrentes, améliores le MTBF et sécurises les décisions réparer ou remplacer.

Chapitre 3 : Coût et planification des interventions

1. Identifier les coûts :

Coûts directs :

Ce sont les pièces, la main-d'œuvre et les services externes nécessaires pour l'intervention. Tu comptes généralement le prix des pièces, le temps en heures et le taux horaire de l'équipe.

Coûts indirects :

Ce sont les frais de préparation, l'arrêt machine, la logistique, et l'administration. En pratique, ils représentent souvent 10 à 30% du coût direct sur une opération en site nucléaire.

Coût de non-disponibilité :

La perte de production ou les pénalités sont réelles. Par exemple, une heure d'arrêt sur une installation critique peut coûter plusieurs milliers d'euros selon le process impacté.

Exemple d'estimation d'une panne :

Remplacement d'une vanne commandée, pièce 1 200€, main-d'œuvre 3 techniciens pendant 4 heures à 40€/h, coût total direct 1 680€, coût indirect estimé 300€.

Élément	Estimation	Unité	Commentaire
Pièce de rechange	1 200	€	Achat urgent, délai 5 jours
Main-d'œuvre	480	€	3 techniciens, 4 heures, 40€/h
Radioprotection	150	€	Contrôle dosimétrique et EPI
Gestion déchets	120	€	Conditionnement et transport
Total estimé	1 950	€	Avant marge et imprévus

2. Estimer et budgéter :

Méthode par poste :

Décompose l'intervention en tâches, estime le temps et le matériel pour chaque tâche. Additionne les coûts pour obtenir le devis poste par poste, puis calcule un total projeté réaliste.

Marges et imprévus :

En zone nucléaire, prévois une marge comprise entre 10 et 20% pour les pièces et 15 à 30% de temps supplémentaire pour les contrôles radiologiques et autorisations.

Exemple d'estimation budgétaire :

Pour une intervention planifiée sur 8 heures, prévois 2 techniciens, budget main-d'œuvre 640€ à 40€/h, pièces 2 000€, marge 15%, budget total prévisionnel 3 276€.

3. Planifier et suivre :

Ordonnancement :

Fais un planning type Gantt avec préparation, intervention et contrôle. Prévois délais de validation, temps de chauffe, et arrêt machine. Garde des créneaux tampon pour éviter report massif.

Coordination des ressources :

Vérifie disponibilité des techniciens, engins, dosimètres, et autorisations. En pratique, pour une opération, compte 1 chef d'équipe et 2 à 4 techniciens selon la complexité.

Indicateurs et retour d'expérience :

Suivre coût réel versus budget, durée effective, et dose reçue. Mesure MTTR et taux d'adhérence planning pour améliorer les futures estimations et réduire les coûts.

Exemple d'intervention concrète :

Contexte: remplacement d'un capteur neutronique en enceinte contrôlée, prévu 8 heures, 3 techniciens, pièce 4 500€, main-d'œuvre 960€, radioprotection 300€.

Étapes: préparation 2 heures, intervention 4 heures, contrôle et remise en service 2 heures, validation radiologique 1 contrôle final. Résultat: remise en service sous 24 heures, coût total 5 900€.

Livrable attendu: rapport d'intervention chiffré, fiche radioactivité, facture détaillée et plan de prévention signés, plus photos horodatées des opérations.

Astuce stage :

Prépare toujours une feuille de calcul simple avec colonnes temps réel, coût réel, et écart. Cela t'aidera à expliquer les écarts au responsable et à apprendre à estimer mieux la prochaine fois.

Vérification	À faire
Autorisation d'accès	Confirmer les permis et horaires d'accès au moins 24 heures avant
Équipements et pièces	Vérifier disponibilité et état des pièces 48 heures avant
Radioprotection	S'assurer des dosimètres, EPI et mesures préalables
Communication	Informar l'équipe et le contrôle périmétrique 2 heures avant
Validation post-travaux	Prévoir 30 à 60 minutes pour contrôles et signatures

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à chiffrer et planifier une intervention en site nucléaire.

- Identifie **coûts directs et indirects** plus le **coût de non-disponibilité** pour obtenir le coût complet.
- Utilise une **méthode par poste** pour estimer temps, pièces et services, puis ajoute des marges adaptées.
- Construis un planning type Gantt incluant préparation, intervention, contrôles et créneaux tampons.
- Suis coût réel, durée, dose reçue et MTTR pour améliorer les estimations futures.

En combinant estimation détaillée, marges réalistes et suivi rigoureux, tu limites les dérives de budget et de délai tout en sécurisant l'installation. Ces réflexes te servent autant pour un simple remplacement de vanne que pour une opération lourde en zone contrôlée.

Santé et sécurité au travail

Présentation de la matière :

En Bac Pro TIIN, **Santé et sécurité au travail** t'apprend à repérer les risques, choisir les protections et adopter les gestes adaptés.

Cette matière conduit à une épreuve écrite de **Prévention Santé Environnement** de 2 h, coefficient 1. En terminale, elle est évaluée en CCF ou en examen ponctuel.

En enseignement professionnel, **Santé et sécurité au travail** est intégrée aux **épreuves de préparation** et d'intervention nucléaires, souvent pratiques ou orales, sur des situations de 1h30 à 4 h. Un camarade m'a dit que ces révisions l'avaient rassuré.

Conseil :

Pour réussir ton Bac Pro TIIN (Techniques d'Interventions sur Installations Nucléaires), traite ce **cours comme un entraînement** opérationnel. Relis-le 2 fois par semaine et vérifie si tu saurais expliquer chaque consigne.

- Préparer des fiches avec les **principaux risques** et les équipements de protection associés
- T'entraîner sur des études de cas en lien avec les interventions nucléaires vues en atelier
- Simuler à l'oral la démarche d'analyse avant un CCF ou une épreuve écrite de 2 h

Pendant les PFMP, note chaque jour **2 situations à risque** avec les gestes associés en 5 minutes. Avant l'épreuve, relire ces notes te donnera des exemples et réduira ton stress.

Table des matières

Chapitre 1 : Enjeux de la prévention des risques	Aller
1. Comprendre les risques	Aller
2. Mettre en place la prévention	Aller
Chapitre 2 : Repérage des situations dangereuses	Aller
1. Identification des dangers visibles	Aller
2. Évaluation des circonstances et priorisation	Aller
3. Mesures immédiates et consignes opérationnelles	Aller
Chapitre 3 : Mesures de prévention et consignes	Aller
1. Équipements de protection individuelle	Aller
2. Mesures techniques et organisationnelles	Aller
3. Consignes en cas d'incident et obligations	Aller
Chapitre 4 : Conduite à tenir en cas d'accident	Aller

1. Action immédiate et protection des personnes [Aller](#)
2. Alerte, communication et coordination [Aller](#)
3. Gestion opérationnelle, décontamination et retour d'expérience [Aller](#)

Chapitre 1 : Enjeux de la prévention des risques

1. Comprendre les risques :

Définition des risques :

Un risque, c'est la probabilité qu'un danger cause un dommage. En nucléaire, danger peut être radiologique, mécanique ou chimique. Comprendre ces notions t'aide à prioriser les actions et à rédiger des plans simples et efficaces.

Types de risques :

On distingue risques ionisants, chutes, incendies, électrocutions et contamination chimique. Chaque type impose des protections spécifiques, des procédures écrites et des équipements de protection individuelle adaptés à la tâche.

Pourquoi prévenir ?

Prévenir réduit les accidents, protège ta santé, évite des arrêts de production coûteux et limite les expositions. En pratique, la prévention améliore la qualité des interventions et la confiance de l'équipe sur site.

Exemple d'accident évité :

Lors d'une maintenance, la vérification d'absence d'énergie a évité une exposition. L'équipe a suivi la check-list en 7 minutes, dose évitée estimée à 0.5 mSv et production relancée sans incident.

2. Mettre en place la prévention :

Rôles et responsabilités :

Sur un site, chacun a un rôle précis. Le chef d'équipe prend les décisions, le responsable radioprotection contrôle les doses, tu dois signaler tout écart et respecter les procédures écrites pour limiter les risques.

Outils et indicateurs :

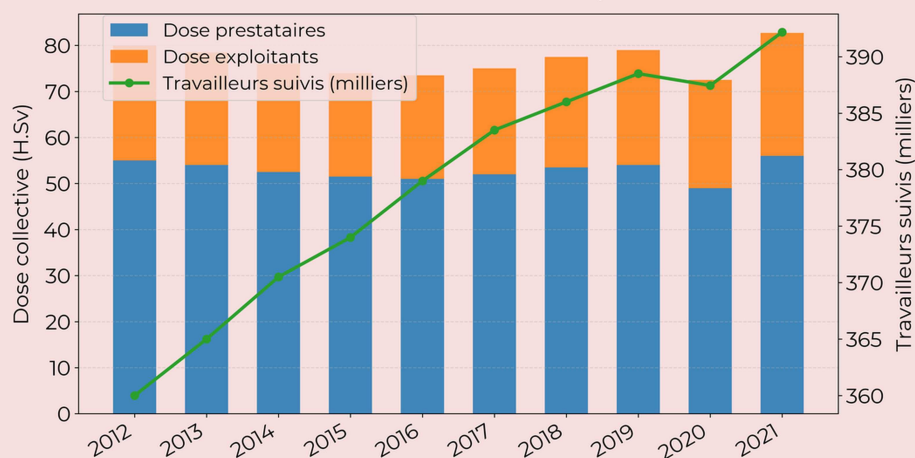
Utilise dosimètres, badges, alarmes et fiches de sécurité. Les indicateurs sont doses journalières, temps cumulé d'intervention et nombre d'écarts. D'après l'ASN, la limite pour travailleurs est 20 mSv par an.

Mini cas concret :

Contexte intervention sur pompe contaminée, équipe de 3 techniciens, durée 90 minutes. Étapes zonage, dosimétrie, confinement et décontamination. Résultat dose collective réduite de 60%, contamination sous 0,1 Bq/cm². Livrable: rapport de 5 pages avec mesures.

Graphique chiffré

Suivi dosimétrique en France (2012-2021)
Dose collective et travailleurs exposés



Astuce organisation :

Prépare ton sac sécurité la veille, vérifie badge et dosimètre, anticipe outillage et procédure. En stage, ces gestes évitent 10 à 15 minutes perdues par intervention et réduisent les oublis quotidiens.

Risque	Danger	Réflexe immédiat	Obligation	Indicateur chiffré
Radiation	Exposition ionisante	Se retirer, prévenir responsable radioprotection	Port du dosimètre et zone balisée	D'après l'ASN, limite 20 mSv par an pour travailleurs
Chute	Blessure traumatique	Sécuriser la zone, porter harnais si nécessaire	Protection collective et EPI	Travail en hauteur si > 2 m protection obligatoire
Incendie	Brûlures et propagation	Couper source, alerter, utiliser extincteur adapté	Plan d'évacuation et extincteurs en place	Temps d'alarme cible < 2 minutes
Contamination chimique	Intoxication ou contamination de surface	Isoler, ventiler, alerter équipe HSE	Fiches de données de sécurité et EPI obligatoire	Objectif contamination < 0,1 Bq/cm2 après nettoyage

Sur le terrain, commence toujours par un briefing de 5 minutes pour répartir les tâches, rappeler les consignes et vérifier les EPI. Ce rituel réduit les erreurs et favorise la communication pendant l'intervention.

Vérification	Fréquence	Action
Dosimètre	Chaque matin	Contrôler mise en marche et position sur le corps
Badge d'accès	Avant chaque intervention	Tester passage portes et enregistrement présence
Signalisation de zone	Avant ouverture de zone	Poser barrières et panneaux de risque visibles
Outils isolés	Avant utilisation	Vérifier isolement électrique et état des outils
Briefing pré-job	Avant chaque intervention	Confirmer rôle, durée estimée et plan d'évacuation

Erreur fréquente observée en stage: négliger la durée d'intervention et dépasser la zone contrôlée. Apprends à chronométrer chaque phase et à consigner les temps pour améliorer la sécurité et réduire la dose.

Ce qu'il faut retenir

Dans le nucléaire, un risque est la probabilité qu'un danger cause un dommage; tu dois comprendre les **types de risques majeurs** pour prioriser la prévention.

- Principaux risques: radiation, chutes, incendie, contamination chimique, chacun avec protections et réflexes dédiés.
- Prévention: procédures écrites, EPI, dosimètres, badges, alarmes, zonage, confinement et décontamination adaptés à la tâche.
- Organisation: rôles clairs, briefing de 5 minutes, sac sécurité prêt et vérifications systématiques du matériel et de la signalisation.
- Suivi: doses, durées et écarts sont des **indicateurs de dose annuelle** pour réduire la dose collective.

En appliquant ces réflexes et une **préparation rigoureuse avant intervention**, tu protèges ta santé, la production et la confiance de l'équipe, tout en limitant exposition et erreurs.

Chapitre 2 : Repérage des situations dangereuses

1. Identification des dangers visibles :

Observations sur le terrain :

Sur chaque intervention, commence par un tour visuel de 3 à 10 minutes, repère fuites, câbles arrachés, outillage mal rangé et panneaux endommagés. Ces signes signalent souvent un risque accru.

Signes à ne pas ignorer :

Prête attention aux odeurs inhabituelles, bruits anormaux et résidus au sol. Ces éléments indiquent souvent un danger chimique, mécanique ou électrique nécessitant une surveillance renforcée.

Exemple d'identification visuelle :

En entrant dans une salle technique, tu remarques une trace d'huile et un câble dénudé près d'une armoire. Tu isolas la zone et informes ton chef pour un arrêt de machine immédiat.

2. Évaluation des circonstances et priorisation :

Évaluer la gravité et l'urgence :

Estime l'impact sur les personnes, l'environnement et l'installation. Classe le danger en 3 niveaux, urgent, modéré ou faible, pour guider les actions et l'alerte à lancer.

Qui fait quoi et quand ?

Sur le terrain, l'opérateur signale, le chef d'équipe évalue et décide d'isoler. L'article de consignation précise qui prend la main et dans quels délais immédiats s'effectuent les actions.

Astuce de stage :

Note toujours l'heure de détection et prends une photo datée. Ça évite 70% des malentendus lors du rapport d'incident, parole d'ancien élève.

3. Mesures immédiates et consignes opérationnelles :

Réflexes immédiats :

En cas de situation dangereuse, coupe l'énergie si possible, évacue la zone, sécurise l'accès et appelle les spécialistes. Ces gestes évitent l'aggravation et protègent le personnel présent.

Obligations et indicateurs :

Tu dois consigner l'événement, prendre mesures et heures, et transmettre un rapport. Indicateurs utiles, dose mesurée, débit de fuite ou nombre de personnes impactées, facilitent le suivi.

Exemple d'action immédiate :

Lors d'une alarme radiation, on éloigne 4 personnes à plus de 30 mètres, on place des barrières et on alerte l'équipe radioprotection qui mesure le débit de dose en 10 minutes.

Tableau synthèse des dangers et réflexes :

Élément	Signes observables	Réflexe immédiat	Obligation
Mécanique	Fuite d'huile, pièces détachées	Arrêt machine, baliser zone	Consigner, maintenance sous 24 h
Électrique	Étincelles, odeur de brûlé	Couper source, isoler	PV sécurité, intervention électricien
Chimique	Odeur forte, corrosion	Éviter contact, aérer	FDS, signalement au responsable
Radiologique	Alarme dosimétrie, lecture élevée	Évacuer, délimiter, mesurer	Alerte radioprotection, rapport daté

Mini cas concret – fuite et élévation de dose :

Contexte, pendant une maintenance hydraulique, opérateur repère fuite d'huile proche d'une source scellée, dosimètre local indique 2 mSv/h. Étapes, évacuation de 4 personnes, balisage, mesure à 5 points en 15 minutes.

Résultat et livrable attendu :

Résultat, zone isolée et intervention radioprotection planifiée. Livrable, rapport d'incident de 2 pages, 5 mesures chiffrées, photos datées et plan d'action sous 24 heures, remplacement joint sous 72 heures.

Exemple de livrable :

Rapport avec 5 relevés de dose, heure et position, photos et proposition d'action. Ce document permet de prioriser réparation et de tracer les responsabilités.

Check-list terrain :

- Vérifier présence d'alarme et relevé initial en moins de 10 minutes
- Isoler la zone et baliser en 5 minutes
- Informer chef d'équipe et radioprotection si dose > 0,5 mSv/h
- Consigner l'heure, les mesures et prendre 3 photos minimales
- Rédiger le rapport initial sous 24 heures

Erreurs fréquentes et conseils pratiques :

Ne pas sous-estimer une anomalie visuelle, évite d'intervenir seul sur une zone potentiellement contaminée. Toujours porter EPI adaptés et demander une vérification dosimétrique avant reprise.

Exemple d'erreur fréquente :

Un groupe a remis en service une pompe sans consigner une fuite identifiée.

Conséquence, propagation et intervention plus longue, montre pourquoi la consignation immédiate est essentielle.

Ce qu'il faut retenir

Pour chaque intervention, réalise un **tour visuel systématique** de quelques minutes pour repérer fuites, câbles dénudés, odeurs ou bruits anormaux, puis signale immédiatement.

- Classer le risque en **urgent, modéré ou faible** pour prioriser les actions.
- L'opérateur alerte, le chef d'équipe décide d'isoler et de consigner la zone.
- En danger avéré, **coupe l'énergie, évacue, balise** et fais intervenir les spécialistes.
- Note heure, mesures, photos et rédige un **rapport d'incident complet** sous 24 heures.

Ne minimise jamais une anomalie visible, ne travaille pas seul en zone douteuse et porte toujours les EPI adaptés. Ces réflexes limitent les accidents et facilitent le suivi des incidents.

Chapitre 3 : Mesures de prévention et consignes

1. Équipements de protection individuelle :

Choix des EPI :

Tu dois connaître les EPI adaptés au poste, gants, lunettes, masque et combinaison anti-contamination. Vérifie la taille et l'intégrité avant chaque intervention, remplace tout matériel abîmé immédiatement.

Utilisation et entretien :

Range proprement, nettoie selon la fiche fournisseur et note les dates de contrôle. Un équipement mal entretenu perd son efficacité après environ 6 à 12 mois selon l'utilisation intensive.

Responsabilité et traçabilité :

Le responsable d'astreinte attribue les EPI et valide la traçabilité. Garde un registre simple, avec date, opérateur et numéro de lot pour chaque équipement distribué.

Astuce :

Dans mon stage j'ai gagné du temps en préparant un kit EPI par intervention, étiqueté et prêt à l'emploi, ça réduit les erreurs et les retards.

2. Mesures techniques et organisationnelles :

Séparation des zones :

Délimite clairement zones propres, zones surveillées et zones contrôlées. Installe signalétique visible à 5 à 10 mètres et barrières physiques pour limiter l'accès non autorisé.

Contrôles techniques réguliers :

Planifie vérifications périodiques des détecteurs, filtres et ventilations toutes les 3 à 12 mois selon l'équipement. Les alarmes doivent être testées avant chaque départ d'équipe.

Formation et briefings :

Organise briefings de 10 à 15 minutes avant chaque intervention, avec rôle de chacun, risques identifiés et actions d'urgence. Renouvelle la formation pratique au moins une fois par an.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Lors d'une opération de maintenance, on a réduit la durée d'exposition de 40% en préparant outils et pièces hors zone contrôlée, et en exécutant l'opération en 20 minutes au lieu de 35 minutes.

Mini cas concret :

Contexte, valve défectueuse dans salle technique, risque de contamination de circuit primaire. Étapes, isolement de la zone, briefing 10 minutes, mise en place EPI, purge contrôlée, démontage, remplacement. Résultat, intervention réalisée en 30 minutes, dose collective estimée divisée par 3, exposition individuelle de 2 mSv à 0,6 mSv. Livrable attendu, rapport d'intervention de 2 pages avec photos, relevés dosimétriques et plan de reprise des flux.

Risque	Mesure de prévention	Responsable	Indicateur
Exposition radiologique	Dosimétrie individuelle, temps de présence réduit, blindage	Chef d'équipe	Dose individuelle en mSv
Contamination	Bonnets, surchaussures, zone d'étanchéité	Opérateur de zone	Taux de contamination en Bq/cm ²
Chute ou blessure	Verrouillage, consignation, EPI anti-chute	Responsable maintenance	Nombre d'incidents par mois
Incendie	Extincteurs accessibles, surveillance électrique	Équipe sécurité	Temps d'intervention en minutes

3. Consignes en cas d'incident et obligations :

Procédure d'alerte :

Déclare l'incident immédiatement par radio ou téléphone interne, indique position précise et nature du problème. Active la procédure d'astreinte si la situation dépasse ton champ d'action.

Actions immédiates et réflexes :

Si contamination suspectée, stoppe l'activité, isole la zone, retire les EPI contaminés dans un espace dédié, puis effectue contrôle radiologique. Ne quitte jamais la zone sans autorisation.

Obligations légales :

D'après l'ASN, la limite réglementaire pour les travailleurs exposés est 20 mSv par an. Informe ton supérieur et le service radioprotection si tu approches ce seuil, et consigne tout événement dans le registre officiel.

Exemple d'alerte :

Un opérateur détecte une alarme contamination, il coupe la pompe, isole la zone, contacte la cellule radioprotection, puis enregistre l'incident en moins de 10 minutes selon la procédure.

Communication et retour d'expérience :

Après l'incident, participe à l'ARR (analyse des retours d'expérience) dans les 48 à 72 heures. Note 3 points améliorables et 2 actions à mettre en place pour éviter la répétition.

Check-list opérationnelle avant intervention :

Étape	Vérification
Briefing	Durée 10 à 15 minutes, rôles clairs
Équipement	EPI complets et contrôlés
Dosimétrie	Dosimètre opérationnel remis et testé
Signalisation	Zone balisée et accès contrôlé
Outils et pièces	Préparés hors zone, étiquetés

Erreurs fréquentes et conseils :

Ne pas vérifier l'étanchéité des combinaisons, sous-estimer la durée d'opération et oublier la traçabilité des EPI sont des erreurs courantes. Prévois toujours 20 à 30% de temps supplémentaire pour les imprévus.

Exemple d'intervention réussie :

Lors d'une maintenance, l'équipe a réduit la dose collective de 1,5 mSv à 0,4 mSv en appliquant consignation stricte, préparation hors zone et rotation toutes les 10 minutes pour limiter l'exposition.

Ce qu'il faut retenir

Tu dois utiliser des EPI adaptés (gants, lunettes, masque, combinaison), en bon état, entretenus et tracés dans un registre.

- Organise des **kits EPI prêts**, adaptés au poste, pour gagner du temps et éviter oublis ou erreurs.
- Sépare clairement les **zones propres et contrôlées**, contrôle détecteurs, ventilations et alarmes selon la périodicité prévue.
- En cas d'incident, applique une **procédure d'alerte immédiate**, isole la zone, stoppe l'activité et fais contrôler la contamination.

Respecte la **limite annuelle de 20 mSv**, participe aux retours d'expérience et utilise la check-list avant intervention pour réduire exposition et accidents.

Chapitre 4 : Conduite à tenir en cas d'accident

1. Action immédiate et protection des personnes :

Action immédiate :

Arrête le travail si la situation présente un danger grave, protège-toi et éloigne les personnes non nécessaires. Priorise la sécurité des personnes avant tout, même si cela retarde l'intervention technique de quelques minutes.

Premiers gestes et isolement :

Évalue la zone visuellement à distance, maintiens une coupure d'accès et limite la propagation. Attends l'équipe spécialisée si le risque est radiologique, chimique ou électrique, ne touche pas aux équipements suspects.

Exemple d'intervention immédiate :

Lors d'une fuite identifiée, j'ai isolé la zone en 2 minutes et coupé l'alimentation, ce geste a réduit les dégâts et permis l'arrivée de l'équipe sécurité en moins de 10 minutes.

2. Alerte, communication et coordination :

Procédure d'alerte :

Donne l'alerte via le canal prévu, indique lieu précis, nature du sinistre et présence éventuelle de blessés. Appelle les numéros internes ensuite les secours externes si nécessaire, ne laisse pas d'informations partielles.

Rôle des équipes et répartition :

Identifie qui fait quoi immédiatement, désigne un référent pour l'accueil des secours et un autre pour le comptage des personnes évacuées. Le référent garde un registre horodaté des actions menées.

Exemple d'alerte claire :

« Fuite radiologique, atelier nord, 1 blessé inconscient, isolation en cours, besoin d'équipe d'intervention spécialisée », cette formulation a permis une intervention coordonnée en moins de 8 minutes.

Communication vers l'extérieur :

Prépare une synthèse pour les secours et la direction, inclus seuils de contamination connus, EPI disponibles et plan d'accès. Selon l'ASN, l'information doit être précise pour limiter la propagation et protéger le public.

3. Gestion opérationnelle, décontamination et retour d'expérience :

Intervention technique et décontamination :

Si tu es habilité, réalise les actions d'urgence définies par les consignes écrites. Priorise isolation, confinement, puis décontamination selon les procédures internes et les dosimétries prises au début et à la fin.

Suivi des personnes exposées :

Enregistre les noms, durée d'exposition et doses mesurées. Organise un contrôle médical dans les 24 à 48 heures. Un suivi sur 3 mois peut être requis selon le type d'exposition.

Exemple de décontamination :

Après contact avec une pièce contaminée, rinçage et retrait d'EPI pendant 10 minutes a réduit la contamination détectée par le compteur Geiger de 1 200 cps à 50 cps.

Retour d'expérience et rapport :

Rédige un rapport chiffré en 24 à 48 heures, décris causes, actions menées, durée totale, personnes impliquées et mesures correctives. Ce rapport doit permettre d'améliorer les procédures et réduire la probabilité d'un nouvel accident.

Mini cas concret :

Contexte : fuite de liquide de refroidissement contenant traces radioactives dans un atelier, détection à 11 h 20. Étapes : isolation en 3 minutes, alerte interne en 2 minutes, prise en charge par l'équipe spécialisée en 9 minutes, décontamination pendant 30 minutes.

Exemple de livrable :

Livrable attendu : rapport de 3 pages horodaté, tableau des 5 personnes exposées avec doses mesurées, photos horodatées et plan d'actions correctives chiffrées. Délai de remise : 48 heures.

Astuce terrain :

Prépare toujours un carnet avec 1 stylo, 1 badge et 1 smartphone chargé pour horodater et tracer rapidement les actions, cela te fera gagner 10 à 15 minutes lors d'un incident réel.

Élément	Action	Délai cible	Responsable
Isolement de la zone	Barriérage et arrêt des opérations	Moins de 5 minutes	Opérateur présent
Alerte	Appel interne puis secours externes	Moins de 3 minutes	Référent sécurité
Prise en charge des blessés	Premier secours et transfert	Moins de 15 minutes	Équipier formé PSE
Rapport	Compte rendu chiffré et plan d'actions	48 heures	Responsable d'astreinte

Check-list opérationnelle rapide :

- Arrêter et sécuriser la source, puis évacuer la zone si nécessaire.
- Alerter en précisant lieu, nature, effectifs et blessés.
- Compter les personnes évacuées et noter les absents.
- Mesurer la contamination et commencer la décontamination si habilité.
- Rédiger le rapport initial horodaté dans les 48 heures.

Erreurs fréquentes et conseils :

Ne minimise pas un signe anormal, n'essaie pas de couvrir un incident pour éviter des retards, et veille toujours à la traçabilité des actions. Une documentation simple réduit les erreurs de 30 à 50 pour cent en stage.

Exemple d'amélioration après incident :

Après un incident, nous avons réduit le temps d'alerte de 12 minutes à 4 minutes en réorganisant les points de déclenchement et en formant 2 personnes par équipe aux premiers gestes.

Dernier conseil vécu :

Reste calme et parle clair, c'est souvent ton sang-froid qui facilite la coordination et évite les erreurs évitables.

Ce qu'il faut retenir

En cas d'accident, arrête immédiatement le travail, protège-toi et écarte les personnes inutiles. Isole la zone, coupe les accès et attends les équipes spécialisées en cas de risque radiologique, chimique ou électrique.

- Donne une **alerte complète et précise** en décrivant lieu, type d'incident et blessés.
- Répartis les rôles avec un **réfèrent pour les secours** et un pour le comptage des évacués.
- Si tu es habilité, applique les **procédures d'urgence et décontamination** puis assure le suivi médical.
- Rédige un **rapport détaillé et horodaté** dans les 48 heures pour capitaliser le retour d'expérience.

Garde ton calme, note tout et privilégie toujours la sécurité des personnes avant la technique.

Interventions en environnement nucléaire

Présentation de la matière :

Dans le **Bac Pro TIIN**, la matière **Interventions en environnement nucléaire** t'apprend à intervenir en zone contrôlée en appliquant rigoureusement sûreté, radioprotection et procédures de chantier.

Cette matière prépare surtout l'épreuve **Préparer un chantier en environnement nucléaire**, avec 2 écrits de 1h30 et 2h30, pour un **coefficient global 7** en contrôle continu ou en examen final.

Les notions servent aussi pour l'épreuve pratique **Intervenir en environnement nucléaire**, 4h de situation professionnelle, coefficient 6, donc très pesante. Un camarade m'a dit qu'il avait compris le sens du cours grâce à ce premier entraînement.

Conseil :

Pour réussir en **Interventions en environnement nucléaire**, commence par bien maîtriser les grandeurs radiologiques, les zones réglementées, les équipements de protection et les gestes simples de décontamination.

Consacre **20 minutes de révision** 3 soirs par semaine, refais les schémas vus en cours et entraîne-toi sur 2 sujets d'écrit chronométrés. En stage, observe l'équipe, repère 3 erreurs fréquentes et transforme-les en petites fiches mémo.

Table des matières

Chapitre 1 : Règles de sûreté et procédures nucléaires	Aller
1. Principes de sûreté	Aller
2. Procédures en intervention	Aller
Chapitre 2 : Consignation des installations et isolement	Aller
1. Objectifs et principes	Aller
2. Méthodes d'isolement	Aller
3. Cas pratique et outils opérationnels	Aller
Chapitre 3 : Utilisation des équipements de protection	Aller
1. Choix et caractéristiques des équipements de protection	Aller
2. Mise en place, port et retrait des EPI	Aller
3. Contrôle, entretien et traçabilité des EPI	Aller
Chapitre 4 : Techniques de décontamination des zones	Aller
1. Planification et typologie des contaminations	Aller
2. Techniques de décontamination et matériels	Aller
3. Contrôle, gestion des déchets et retours d'expérience	Aller

Chapitre 5 : Travail en enceintes de confinement	Aller
1. Préparation et autorisations	Aller
2. Organisation du travail à l'intérieur	Aller
3. Cas pratique et fin de mission	Aller

Chapitre 1 : Règles de sûreté et procédures nucléaires

1. Principes de sûreté :

Définition et objectifs :

La sûreté nucléaire vise à prévenir les accidents et limiter les conséquences radiologiques sur les personnes et l'environnement, en combinant organisation, matériel et comportements professionnels adaptés à chaque situation.

Barrières et défense en profondeur :

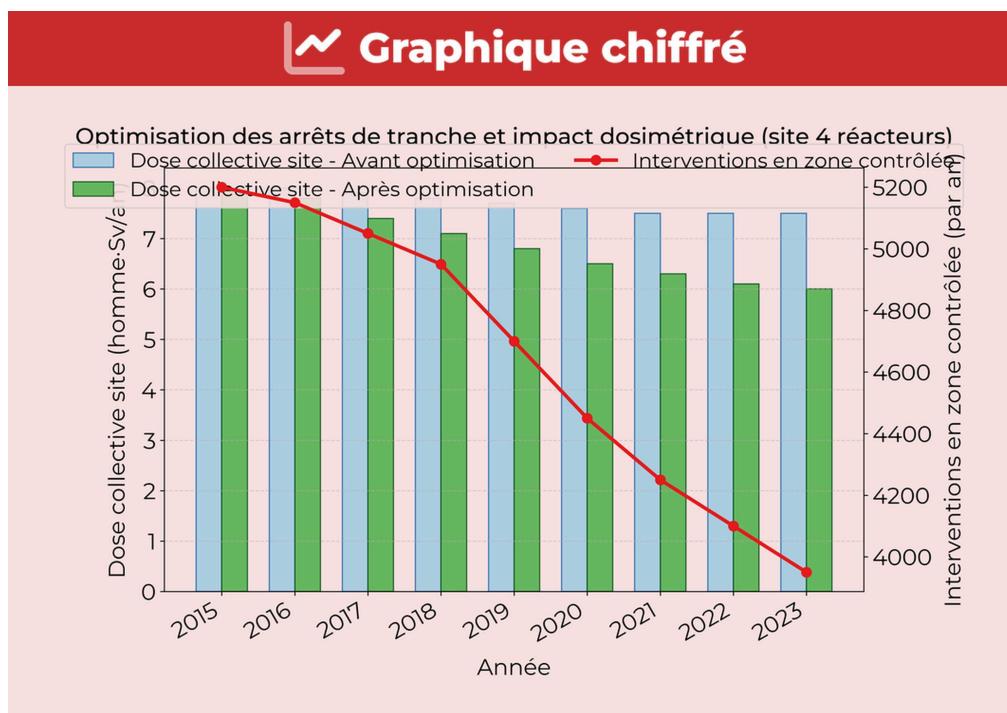
On applique plusieurs niveaux de protection, des barrières physiques à la formation du personnel, pour éviter qu'une défaillance n'entraîne une libération significative de radioactivité dans l'environnement.

Limites d'exposition et surveillance :

Selon l'IRSN, la limite individuelle réglementaire pour le public est de 1 mSv par an, et pour les travailleurs c'est 20 mSv par an en moyenne sur 5 ans, avec suivi dosimétrique régulier.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En maintenance, regrouper 3 interventions identiques réduit de 40 % les passages sous zone contrôlée, et diminue la dose collective et le temps perdu en préparation et consignation.



Élément	Valeur indicative
---------	-------------------

Limite publique annuelle	1 mSv
Limite travailleur annuelle	20 mSv en moyenne sur 5 ans
Action en cas de dépassement	Investigation, mesures correctives, information

2. Procédures en intervention :

Accès contrôlé et autorisations :

Avant d'entrer en zone contrôlée, tu dois être autorisé, porter l'EPI adapté et avoir une formation validée, la badgeuse et la fiche d'intervention signée par le responsable sécurité.

Procédure d'arrêt de source et consignation :

La consignation formelle suit une check-list, elle bloque l'énergie ou la source, affiche les avis et reste traçable, pour garantir que personne ne remet en service un équipement pendant l'intervention.

Communication et gestion d'incident :

En cas d'anomalie, tu dois signaler immédiatement, suivre l'alerte décrite dans la procédure et documenter chaque action, pour permettre une réponse rapide et maîtrisée par l'équipe de sûreté.

Exemple d'intervention consignée :

Contexte: remplacement d'une vanne en zone contrôlée. Étapes: isolation, consignation, vérification de dose, intervention 90 minutes, contrôle final. Résultat: intervention réussie, dose individuelle 0,8 mSv. Livrable: compte rendu signé et bordereau de dose.

Point de contrôle	Action à réaliser
Autorisation d'accès	Vérifier badge et formation
Dosimétrie	Porter dosimètre, relever avant et après
Consignation	Apposer étiquettes et cadenas
Communication	Informar le poste de commande
Compte rendu	Rédiger et classer dans 24 heures

Mini cas concret :

Contexte: fuite détectée sur un circuit contenant activation neutronique. Étapes: évacuation zone, mesure dose en 10 minutes, isolation vanne, consignation, intervention de 2 techniciens pendant 75 minutes.

Résultat: fuite colmatée, dose collective réduite de 60 %, dose individuelle maximale 1,5 mSv. Livrable attendu: rapport d'incident de 5 pages, bordereau de dose et plan d'actions correctives chiffré.

Astuce organisationnelle :

Avant ton stage, prépare un kit avec EPI de base, copie de fiches procédures et un carnet pour noter doses et observations, cela te fera gagner environ 15 à 30 minutes par intervention.

Check-list terrain	Statut
Badge et autorisation	A valider avant entrée
Dosimètre opérationnel	Contrôlé avant et après
Consignation documentée	Étiquettes et signature
Plan d'accès et sortie	Communiqué à l'équipe
Compte rendu post-intervention	Rédigé dans les 24 heures

Ce qu'il faut retenir

La **sûreté nucléaire** protège les personnes et l'environnement en combinant organisation, matériel et comportements rigoureux, appuyés sur la **défense en profondeur**.

- Respecter les **limites d'exposition réglementaires** : 1 mSv/an pour le public, 20 mSv/an en moyenne pour les travailleurs, avec suivi dosimétrique serré.
- Entrer en zone contrôlée uniquement avec autorisation, EPI, dosimètre, badge et formation à jour.
- Appliquer une **procédure d'arrêt et consignation** traçable pour toute intervention, puis rédiger un compte rendu sous 24 heures.
- Optimiser les interventions (regroupement de tâches, kit EPI prêt) pour réduire temps en zone et dose collective.

En maîtrisant ces règles et en signalant immédiatement toute anomalie, tu contribues directement à la sécurité du site, de l'équipe et de ta propre santé.

Chapitre 2 : Consignation des installations et isolement

1. Objectifs et principes :

Définition et finalité :

La consignation vise à rendre une installation inerte et inaccessible pour garantir la sécurité des intervenants pendant les opérations de maintenance ou de manœuvre. Elle réduit le risque d'accident et de contamination.

Acteurs et responsabilités :

Le responsable consignation émet l'ordre, l'exécutant réalise l'isolement, et au moins 2 personnes vérifient l'absence d'énergie. Chaque action doit être tracée, signée et datée pour assurer la traçabilité.

Exemple d'isolement simple :

Sur une vanne de fluide, on ferme manuellement, on verrouille, on appose un tag d'interdiction et on mesure la pression pour confirmer l'isolement avant intervention.

2. Méthodes d'isolement :

Types d'énergie à isoler :

Énergie électrique, mécanique, thermique, hydraulique et chimique. Ne pas oublier la circulation d'air et la radioactivité résiduelle. Chacun demande des moyens spécifiques et des équipements de mesure adaptés.

Procédures techniques :

Utilise des dispositifs de verrouillage, de calage, de vidange, de dépressurisation et d'étiquetage. Rédige un ordre de consignation précis avec position des vannes, tensions, pressions et dates d'exécution.

Tests d'absence d'énergie :

Après isolement, réalise au moins 2 tests indépendants avec des détecteurs adaptés. Note les valeurs, prends une photo horodatée et fais signer les vérifications par 2 intervenants.

Astuce pratique :

Avant consignation, photographie l'installation et note les repères. Cela évite des erreurs lors du rebranchement et facilite le rapport final. Je l'ai fait une dizaine de fois en stage.

3. Cas pratique et outils opérationnels :

Mini cas concret :

Contexte: maintenance d'une pompe primaire sous circuit caloporteur. Étapes: arrêt planifié, isolement électrique, vidange de 120 litres, verrouillage, test d'absence, intervention 90 minutes. Résultat: pompe sécurisée, pas d'incident.

Livrable attendu :

Un ordre de consignation signé par 3 personnes, photos horodatées, relevé de pression et rapport d'intervention de 2 pages. Délai: remise du dossier dans les 24 heures après intervention.

Check-list opérationnelle :

Élément	Action	Vérification
Énergie électrique	Couper disjoncteur principal et verrouiller	Mesurer tension = 0 V, signé par 2 personnes
Vannes de fluide	Fermer, purger 120 L et verrouiller	Contrôle débit nul et photo horodatée
Points mécaniques	Caler axes et déposer énergie potentielle	Vérifier immobilité et serrage
Zone radiologique	Séparer zone, placer balises et contrôler contamination	Dosimétrie < 0,1 mSv et enregistrement

Exemple d'isolement complet :

Pour la pompe, on a coupé l'alimentation, fermé 3 vannes, vidé 120 L, verrouillé 2 points, mesuré pression nulle et consigné pendant 8 heures d'intervention.

Voici les oublis fréquents et comment les éviter, cela t'aide à éviter les erreurs qui prolongent une intervention de 30 à 120 minutes inutilement.

Situation	Erreur fréquente	Action corrective
Vanne secondaire	Oublie de verrouillage	Réidentifier et verrouiller immédiatement
Étiquette	Tag absent ou illisible	Apposer tag avec date et responsable
Test d'absence	Un seul test réalisé	Réaliser 2 tests indépendants
Documentation	Dossier incomplet	Compléter photos, signatures et relevés sous 24 heures

**Ce qu'il faut retenir**

La consignation rend une installation **inerte et inaccessible** pour sécuriser toute intervention. Tu relies responsable consignation, exécutant et vérificateurs, chacun signe pour assurer une **traçabilité complète des actions**.

- Isoler toutes les énergies (électrique, fluide, mécanique, thermique, chimique, air, radioactivité) avec verrouillage, purge, calage et étiquetage.
- Réaliser au minimum **deux tests d'absence** d'énergie, mesurés et photographiés, validés par deux personnes.
- Utiliser photos initiales, repères et check-list pour éviter oublis de vannes, tags ou verrouillages.
- Remettre un **dossier de consignation complet** sous 24 heures avec mesures, photos et rapport.

En appliquant rigoureusement ces étapes, tu limites les risques d'accident, évites les retards d'intervention et garantis des opérations de maintenance maîtrisées.

Chapitre 3 : Utilisation des équipements de protection

1. Choix et caractéristiques des équipements de protection :

Équipements radiologiques essentiels :

Tu dois connaître les EPI adaptés au type de rayonnement, milieu et tâche, par exemple combinaison jetable pour contamination particulaire ou blouse plombée pour protection contre les rayonnements gamma.

Protections respiratoires et barrières cutanées :

Les masques filtrants, appareils à ventilation assistée et gants ont des classes différentes, la sélection dépendra du aérosol, des vapeurs ou de la contamination, pense toujours rendement et étanchéité.

Exemple de choix d'un gant :

Pour manipuler des pièces contaminées par bêta, tu peux préférer des gants nitrile épais doublés, change toutes les 4 heures en intervention prolongée ou dès qu'une perforation apparaît.

Équipement	Usage principal	Fréquence de vérification
Dosimètre opérationnel	Surveillance individuelle	Avant chaque prise de service
Combinaison jetable	Barrière contre particules	Contrôle visuel avant départ
Masque filtrant P3	Protection contre aérosols	Test d'étanchéité journalier
Bottes étanches	Protection des pieds	Inspection avant chaque utilisation

2. Mise en place, port et retrait des EPI :

Procédure de mise en place :

Respecte un ordre précis pour éviter la contamination, généralement dosimètre, combinaison, bottes, gants, puis cagoule et masque, prends environ 5 à 10 minutes selon l'équipement.

Retrait sans contamination :

Enlève les EPI en zone tampon, évite de toucher l'extérieur contaminé, plie l'équipement à l'envers dans un sac prévu et effectue un contrôle de surface avant sortie.

Astuce de stage :

Repère toujours ton coéquipier pour t'aider au retrait, deux paires d'yeux réduisent d'environ 50 % le risque d'erreur lors du doffing, ça m'a sauvé une fois sur une intervention.

3. Contrôle, entretien et traçabilité des EPI :

Vérifications périodiques et entretien :

Fais un contrôle avant et après chaque utilisation, remplace filtres et consommables selon fabricant, note tout défaut, et nettoie les équipements réutilisables après chaque intervention.

Gestion des dosimètres et enregistrement :

Centralise les relevés journaliers, consigne les dépassements, et archive 5 ans minimum les rapports de dose pour assurer traçabilité en cas d'audit ou d'incident.

Exemple d'application sur le terrain :

Lors d'une intervention de maintenance de 4 heures avec 3 techniciens, on a vérifié les dosimètres toutes les heures, aucune alerte, et on a rendu un rapport horodaté au responsable.

Mini cas concret :

Contexte : fuite de contamination surfacique sur une pompe en zone contrôlée, intervention planifiée 3 heures, équipe 2 techniciens, objectif décontamination.

Étapes :

1 Identification du point chaud, 2 pose de bâches, 3 brossage humide et alcoolémie de surface, 4 contrôles par tampons toutes les 30 minutes, 5 élimination des déchets.

Résultat et livrable attendu :

Réduction de la contamination de 90 %, passage de 12 Bq/cm² à 1,2 Bq/cm², livrable : rapport de décontamination avec 6 mesures horodatées, photos et 5 litres de déchets solidifiés consignés.

Checklist opérationnelle	Action
Dosimètre	Contrôle fonctionnement et mise en marche
Combinaison	Inspection visuelle pour trous ou déchirures
Masque	Test d'étanchéité et contrôle du filtre
Gants	Changer toutes les 4 heures ou dès défaut
Étiquetage des déchets	Marquer type et quantité avant évacuation

Dernières recommandations pratiques :

Note toujours l'heure de mise et de retrait des EPI, prends des photos si nécessaire, respecte la chaîne de manutention des déchets et demande de l'aide si un doute subsiste.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En planifiant le matériel et en préparant deux postes de nettoyage, une équipe a réduit de 30 % le temps moyen d'intervention en zone contrôlée, sans compromettre la sécurité.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à assurer ta protection radiologique en choisissant des EPI adaptés, en les portant correctement et en suivant leur traçabilité.

- Adapter les EPI au type de rayonnement et de contamination, avec un **choix adapté des EPI** (combinaison, masque, gants, bottes).
- Respecter une **procédure d'habillage et de retrait** stricte pour éviter toute auto-contamination, avec aide d'un coéquipier.
- Assurer le **contrôle et la traçabilité** des dosimètres, des vérifications périodiques et des rapports horodatés d'intervention.
- Appliquer une **gestion rigoureuse des déchets** contaminés: étiquetage, conditionnement et suivi des volumes éliminés.

En appliquant ces réflexes, tu réduis fortement le risque d'exposition, fiabilises les interventions en zone contrôlée et facilites les audits ultérieurs.

Chapitre 4 : Techniques de décontamination des zones

1. Planification et typologie des contaminations :

Identification des sources :

Avant d'intervenir, repère la nature de la contamination, fixe ou amovible, et l'isotope suspecté. Cette identification oriente la méthode et le niveau de protection nécessaire pour réduire les risques efficacement.

Classification des surfaces :

Classe les surfaces selon matériau et rugosité, par exemple acier lisse, béton poreux ou câblage isolé. Chaque type demande un procédé différent pour atteindre un facteur de décontamination satisfaisant.

Priorisation des zones :

Priorise les zones à traiter selon risque, fréquence d'accès et niveau de contamination. Commence toujours par les voies d'évacuation et les bornes d'accès, puis les zones techniques moins critiques.

Exemple d'identification :

Dans un local technique, un prélèvement swab indique contamination amovible de césium, 3 000 cpm sur surface, orientant vers une méthode humide et des lingettes spéciales.

2. Techniques de décontamination et matériels :

Méthodes humides et chimiques :

Les lavages à l'eau détergente, solutions chélatantes ou acides diluées dissolvent ou mobilisent les radionucléides. Ces méthodes conviennent aux surfaces non fragiles et aux contaminations solubles.

Méthodes sèches et mécaniques :

Le dépoussiérage aspiré, le nettoyage par essuyage, l'abrasion légère ou l'utilisation de films pelables conviennent aux surfaces sensibles et aux salissures sèches sans créer d'effluents.

Équipements et consommables :

Prévois aspirateurs HEPA, lingettes humides, pulvérisateurs à basse pression, brosses non métalliques, films pelables, et réactifs spécifiques. Mesure le débit et la consommation pour estimer les besoins sur site.

Méthode	Avantage	Limite	Ordre de grandeur du facteur
---------	----------	--------	------------------------------

Essuyage humide	Rapide et peu coûteux	Inefficace sur surfaces poreuses	Df 2 à 10
Film pelable	Aucun effluent liquide	Coût par mètre carré élevé	Df 5 à 50
Aspirateur HEPA	Retient particules fines	N'enlève pas contamination chimique	Df 2 à 20
Traitement chimique	Efficace sur liaisons fortes	Génère effluents à traiter	Df 10 à 100

Astuce de stage :

Commence par une méthode non destructive, teste sur 0,1 m², et évalue rapidement l'efficacité avant d'étendre l'opération sur la totalité de la zone.

3. Contrôle, gestion des déchets et retours d'expérience :

Vérification et instruments :

Utilise compteurs Geiger, sondes alpha/bêta et capteurs gamma adaptés. Effectue contrôles avant et après, note valeurs en cpm ou Bq/cm², et trace chaque résultat dans le rapport d'intervention.

Gestion des effluents et déchets :

Sépare les déchets solides et les effluents liquides, estime volumes et activité. Prévois fûts labellisés, sacs plastiques armés, et compacts si possible pour réduire coûts d'évacuation.

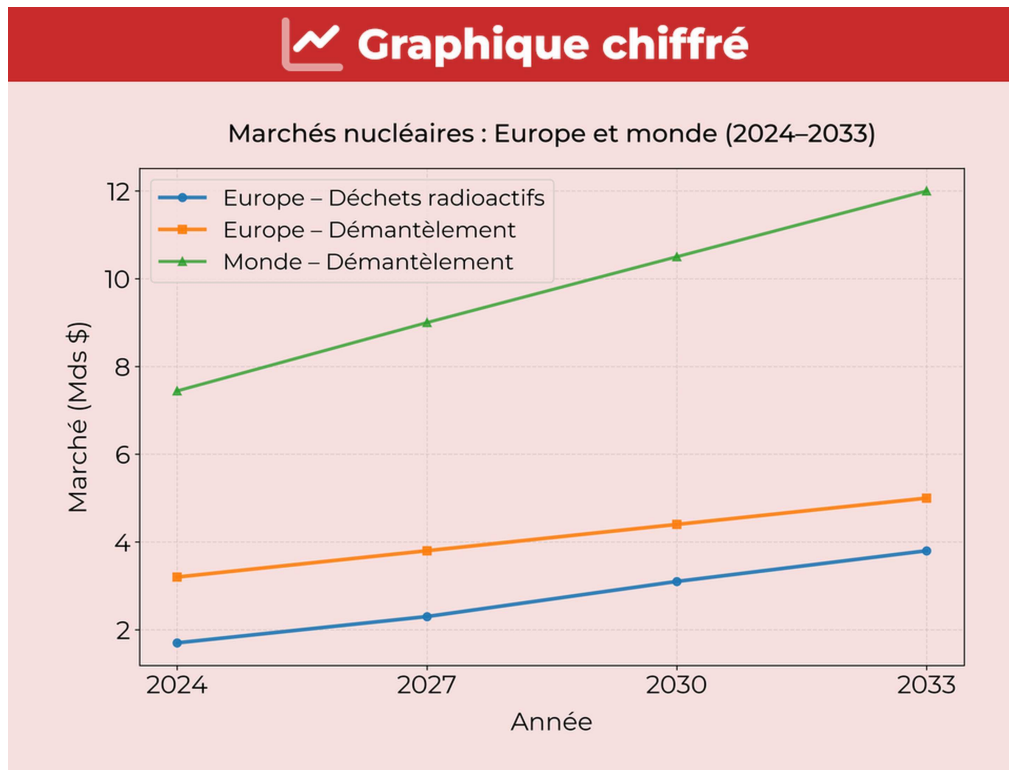
Mini cas concret :

Contexte :

Un local de 10 m² présente contamination amovible moyenne 1 200 cpm par zone.

Objectif, passer en dessous de 200 cpm globalement pour permettre accès non restreint.

Graphique chiffré



Étapes :

1) prélèvements initiaux, 2) essuyage humide systématique 0,5 L/m² avec détergent, 3) rinçage localisé, 4) passage aspirateur HEPA et contrôles intermédiaires.

Résultat :

Après 2 heures d'intervention à 2 opérateurs, contamination moyenne mesurée 90 cpm, soit facteur de réduction approximatif 13, et conformité au seuil demandé.

Livrable attendu :

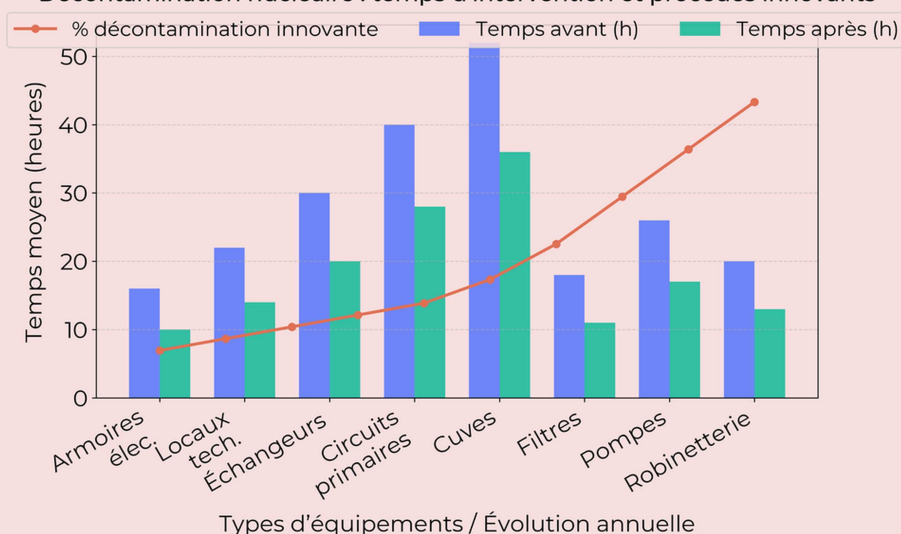
Rapport d'intervention contenant 6 prélèvements post-opération, photos avant/après, volumes d'eau consommés 5 L, masse de déchets 3 kg, et tableau des cpm par point.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En stage, j'ai réduit le temps de décontamination d'une armoire de 40% en remplaçant un lavage exhaustif par essuyage ciblé suivi d'un film pelable pour les coins difficiles.

Graphique chiffré

Décontamination nucléaire : temps d'intervention et procédés innovants



Checklist opérationnelle	État / action
Vérifier protection et EPI	Mettre gants, surblouse, protection respiratoire
Mesures initiales	Prélèvements et relevés en cpm
Choix de la méthode	Tester sur 0,1 m² puis étendre si efficace
Contrôles finaux	6 points de mesure et rapport
Gestion des déchets	Étiqueter, peser, consigner volumes

i Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à **identifier la contamination**, à planifier l'intervention et à prioriser les zones selon le risque et l'accès, en tenant compte de la **classification des surfaces** et des isotopes en cause.

- Tu classes les supports (acier lisse, béton poreux, câbles) pour choisir des **méthodes humides et sèches** adaptées et limiter la dispersion.
- Tu sélectionnes le matériel (aspirateur HEPA, films pelables, réactifs) en tenant compte du facteur de décontamination et des effluents générés.
- Tu réalises des **contrôles radiologiques systématiques** avant et après, puis gères séparément déchets solides et liquides, étiquetés et pesés.

En appliquant ces étapes, tu testes d'abord sur 0,1 m², ajustes la méthode, puis traites toute la zone pour atteindre les seuils visés et produire un rapport complet.

Chapitre 5 : Travail en enceintes de confinement

1. Préparation et autorisations :

Identification de l'enceinte :

Avant d'entrer, repère le type d'enceinte, son numéro, la pression et le système de filtration. Note aussi la durée maximale d'accès prévue et l'équipe responsable pour l'autorisation d'entrée.

Évaluation des risques :

Estime les risques radiologiques, chimiques et mécaniques, et identifie les points chauds. Calcule une durée d'intervention pour rester sous la dose planifiée, soit souvent moins de 4 heures par session.

Autorisations et procédures :

Vérifie l'ordre de travail signé, les consignes de consignation et la fiche de poste. Sans autorisation écrite, n'entre pas, même pour une vérification rapide.

Exemple d'organisation avant entrée :

Sur une intervention de maintenance de 2 heures, l'équipe a planifié 30 minutes de préparation, 90 minutes en enceinte, 20 minutes de contrôle radiologique à la sortie.

Élément	À contrôler
Ventilation	Débit, filtre HEPA, pression relative
Détection	Alarmes actives, seuils de radiométrie
Accès	Verrouillage, signalisation, procédure d'évacuation

2. Organisation du travail à l'intérieur :

Zonage et circulation :

Délimite clairement les zones propres, contrôlées et chaudes. Utilise des marquages au sol et des barrières. Respecte les sens de circulation pour éviter les croisements contaminés.

Contrôle radiologique en continu :

Travaille avec un opérateur de surveillance en poste, qui relève le débit dose toutes les 15 minutes et gère les alarmes. Note les doses individuelles en temps réel.

Rythme et rotations :

Prévois des rotations de 30 à 60 minutes selon l'irradiation, pour limiter la dose efficace. Planifie 1 personne pour la sortie et 1 pour l'entrée en relève.

Astuce de stage :

Dans mon premier stage, on a systématiquement mis un chronomètre visible pour la rotation, cela évite les dépassements de temps et de dose.

Check-list opérationnelle	Action
Vérification EPI	Contrôler combinaison, gants, masque et dosimètre
Contrôle radiologique	Relever débit dose toutes les 15 minutes
Communication	Maintenir un contact radio permanent avec le poste de surveillance
Plan d'évacuation	Connaître la voie la plus courte et les issues de secours

3. Cas pratique et fin de mission :

Étapes d'une intervention typique :

Prends la consignation, installe la ventilation et les écrans, effectue la tâche technique, contrôle radiologique périodique et prépare la sortie selon la fiche de poste.

Contrôles avant sortie :

Avant de sortir, effectue un contrôle de surface et de dose sur chaque opérateur. Enregistre les valeurs, et signe la feuille de passage pour traçabilité.

Gestion des déchets et livrable :

Conditionne les déchets selon le code, étiquette les sacs et rédige le rapport de fin d'intervention. Le livrable attendu est un rapport de 1 page avec relevés dosimétriques et photo de l'enceinte post-intervention.

Exemple d'opération de maintenance en enceinte :

Contexte : remplacement d'un petit échangeur. Étapes : 1 prise de consignation 30 minutes, 2 intervention 90 minutes, 3 contrôle 20 minutes. Résultat : échangeur remplacé, dose collective 0,8 mSv.

Cas concret :

Contexte : intervention curative sur vanne contaminée, équipe 3 personnes, durée totale 3 heures. Étapes : fermeture et consignation, mise en ventilation, démontage, contrôle, conditionnement déchets. Résultat : réduction du risque de fuite, dose individuelle maximale 0,4 mSv. Livrable attendu : rapport technique chiffré et 1 bordereau de déchets, avec mesures radiologiques.

Exemple de contrôle avant sortie :

Après une intervention de 2 heures, le contrôle a montré des traces localisées sur gants. Nettoyage dirigé, nouveau contrôle négatif, et sortie autorisée par le radioprotectionniste.

Ce qu'il faut retenir

En enceinte de confinement, tout repose sur une **préparation rigoureuse avant entrée** : identifier l'enceinte, vérifier ventilation, détection, accès et valider les autorisations écrites.

- Analyser les risques et fixer une durée d'intervention compatible avec la dose cible, généralement moins de 4 heures.
- Organiser le zonage, la circulation et un **contrôle radiologique en continu** avec relevés réguliers et communication radio.
- Planifier des **rotations de travail limitées** (30 à 60 minutes) pour protéger chaque opérateur.
- Avant sortie, contrôler les opérateurs, conditionner les déchets et assurer une **traçabilité et gestion des déchets** via rapports et bordereaux.

En appliquant ces étapes avec rigueur, tu sécurises l'intervention, maîtrises les doses reçues et garantis la conformité réglementaire de chaque mission en enceinte.

Installations nucléaires et exploitants

Présentation de la matière :

Dans le **Bac Pro TIIN**, la matière **Installations nucléaires et exploitants** t'explique comment sont organisées les centrales et qui les exploite. Tu y abordes sûreté et radioprotection, et un camarade m'a confié qu'au bout de 2 mois elle devient presque rassurante.

Cette matière conduit à l'épreuve professionnelle **Préparer un chantier en environnement nucléaire**, écrite en fin de terminale, 4h et un **coefficient 7**, en examen final. Les savoirs sont réutilisés dans une partie en CCF de l'épreuve pratique Intervenir en environnement nucléaire, ce qui pèse dans la validation du diplôme.

Conseil :

Pour **Installations nucléaires et exploitants**, organise bien tes idées. Prévois 2 ou 3 créneaux courts par semaine pour relire ton cours plutôt que de tout revoir la veille.

Travaille à partir de **situations réelles vues en entreprise**, cela fixe les notions plus vite.

Avec le **coefficient 7** et les 4h d'écrit, tu joues déjà une part importante de ta note pro, et une méthode claire t'aide aussi pour l'**épreuve pratique** et le compte rendu de PFMP.

Table des matières

Chapitre 1 : Types d'installations et réacteurs nucléaires	Aller
1. Types d'installations nucléaires	Aller
2. Réacteurs principaux et caractéristiques	Aller
Chapitre 2 : Cycle du combustible et filière du nucléaire	Aller
1. Extraction, enrichissement et fabrication du combustible	Aller
2. Utilisation en centrale et suivi du combustible	Aller
3. Gestion du combustible utilisé et filière du retraitement ou stockage	Aller
Chapitre 3 : Rôle des exploitants et des autorités de sûreté	Aller
1. Responsabilités principales de l'exploitant	Aller
2. Missions et pouvoirs des autorités de sûreté	Aller
3. Coopération exploitant-autorité et surveillance opérationnelle	Aller

Chapitre 1 : Types d'installations et réacteurs nucléaires

1. Types d'installations nucléaires :

Centrales électrogènes :

Les centrales produisent de l'électricité à grande échelle, elles abritent des réacteurs, des systèmes de contrôle et des bâtiments de sûreté. En France, les unités vont généralement de 900 à 1 450 MW selon les modèles.

Installations de recherche et prototypes :

Ces sites, plus petits, servent à expérimenter des procédés, tester des combustibles ou former des techniciens. Leur puissance est faible, souvent inférieure à 100 MW thermique, mais l'instrumentation est très dense.

Sites du cycle du combustible :

Usines d'enrichissement, de conversion, ateliers de fabrication ou retraitement, ces installations gèrent le combustible avant et après irradiation. Elles demandent des compétences en manipulation, confinement et radioprotection.

Exemple d'implantation :

Une centrale contient le bâtiment réacteur, l'atelier turbine, les systèmes d'alimentation et la zone de stockage des combustibles usés, le tout soumis à des contrôles journaliers et des inspections trimestrielles.

Type d'installation	Rôle principal	Ordre de grandeur
Centrale électrogène	Production d'électricité	900 à 1 450 MW
Installation de recherche	Expérimentation et formation	< 100 MW thermique
Site du cycle du combustible	Fabrication et traitement du combustible	Débits variés, encapsulation locale

2. Réacteurs principaux et caractéristiques :

Réacteur à eau sous pression (PWR) :

Le PWR est le plus courant en France, il utilise de l'eau sous pression comme caloporteur et modérateur. La plupart des unités françaises valent entre 900 et 1 450 MW électrique.

Réacteur à eau bouillante (BWR) :

Dans le BWR, l'eau bout directement dans le cœur pour produire de la vapeur. C'est plus simple côté circuit vapeur, mais l'architecture de sûreté diffère et la maintenance est spécifique.

Réacteurs spéciaux et prototypes :

Les réacteurs rapides ou à haute température servent à la recherche ou au traitement du combustible. Ils nécessitent des fluides et matériaux particuliers, et des procédures de maintenance adaptées.

Exemple d'entretien sur un PWR :

Intervention de remplacement d'une vanne secondaire, 3 techniciens, durée 2 jours, consignation électrique et zone contrôlée, rapport de fin d'intervention avec photos et dosimétrie.

Mini cas concret – inspection de tuyauterie sur unité 900 MW :

Contexte: contrôle périodique d'une boucle secondaire sur une unité 900 MW avant l'arrêt programmé. Étapes: préparation, consignation, prélèvements, inspection visuelle, mesures de fuite.

Résultat: détection d'une usure localisée, réparation par remplacement d'un tronçon, intervention réalisée en 16 heures ouvrées par une équipe de 4, reprise opérationnelle en 48 heures.

Livrable attendu: rapport technique de 12 pages, photos avant/après, plan de reprise et fiches d'exposition dosimétrique pour chaque intervenant, délai de remise 3 jours ouvrés.

Check-list opérationnelle terrain :

Vérification	Action à mener
Documents autorisant l'intervention	Présenter ordre de travail signé
Consignation électrique et mécanique	Bloquer et vérifier par test
Équipement de protection individuelle	Gants, visière, dosimètre porté
Mesures de radioprotection sur zone	Relevés avant, pendant et après
Rapport et traçabilité	Remettre observations et fiches dosimétrie

Astuce de terrain :

Avant ta première intervention, demande toujours la copie du plan de zone et la liste des équipements consignés, cela évite souvent 30 à 60 minutes de tâtonnements sur site.

Exemple d'erreur fréquente :

Oublier d'enregistrer la dosimétrie individuelle avant sortie de zone conduit à des retards administratifs et parfois à des demandes de justification prolongées pour l'équipe.

 **Ce qu'il faut retenir**

Ce chapitre présente les **grandes familles d'installations nucléaires** et les principaux réacteurs.

- Centrales électrogènes: production d'électricité à grande échelle, réacteurs PWR majoritaires de 900 à 1 450 MW, zones contrôlées et stockage du combustible usé.
- Installations de recherche: puissance < 100 MW thermique, dédiées à l'**expérimentation et à la formation**, instrumentation très dense.
- Sites du cycle du combustible: enrichissement, fabrication, retraitement, avec fortes exigences de **confinement et radioprotection**.
- Interventions terrain: consignation électrique et mécanique, EPI, contrôles radiologiques, rapport détaillé et suivi précis de la dosimétrie.

En pratique, tu dois préparer les autorisations, vérifier les consignations, connaître le plan de zone et tracer chaque intervention pour assurer sûreté, délais et traçabilité.

Chapitre 2 : Cycle du combustible et filière du nucléaire

1. Extraction, enrichissement et fabrication du combustible :

Matières premières et minerai :

Le minerai d'uranium est extrait, concassé et transformé en concentré appelé yellowcake, souvent mesuré en tonnes, avant d'être transporté vers les usines d'enrichissement, étapes longues et réglementées.

Enrichissement :

L'enrichissement augmente la part d'uranium 235, passant typiquement de 0,7% à 3 à 5% pour un usage en réacteur, opération qui demande des cascades de centrifugeuses et des contrôles stricts.

Fabrication des assemblages :

Les pastilles d'oxyde d'uranium sont empilées dans des gaines métalliques pour former des assemblages, un lot prend souvent plusieurs semaines à fabriquer et pèse parfois plusieurs centaines de kilos.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Dans une usine, réduire les rebuts de découpe de gaine de 3% à 1% a permis d'économiser 12 tonnes de matériau par an et d'abaisser les coûts de fabrication.

Étape	Durée ou ordre de grandeur	Commentaire
Extraction et concentration	Plusieurs mois	Volume mesuré en tonnes de yellowcake
Enrichissement	Semaines à mois	De 0,7% à 3-5% d'uranium 235
Fabrication d'assemblages	Semaines	Assemblage complet pèse plusieurs centaines de kilos

2. Utilisation en centrale et suivi du combustible :

Chargement et durée de vie en réacteur :

Un réacteur est chargé partiellement tous les 12 à 24 mois, selon le type, chaque assemblage reste en cœur généralement 3 à 5 cycles, assurant une production continue d'électricité.

Comportement en fonctionnement :

La température, la corrosion des gaines et la neutronique influencent le vieillissement du combustible, la surveillance suit des paramètres comme la pression et la radioactivité, cruciaux pour la sûreté.

Surveillance et contrôles :

Les contrôles non destructifs et les dosimètres mesurent les fuites, les taux de fission et l'activité, interventions régulières réalisées par des équipes formées et protégées avec équipement adapté.

Astuce stage :

Lors des rondes, note systématiquement l'heure, le numéro d'assemblage et la valeur lue, cela évite les erreurs de traçabilité et facilite les retours d'expérience pour 1 lot sur 100.

- Repérage des assemblages par code barre ou RFID
- Contrôles radiologiques avant et après opération
- Consignation des paramètres dans le dossier de chargement

3. Gestion du combustible utilisé et filière du retraitement ou stockage :

Transport et stockage temporaire :

Après déchargement, le combustible utilisé est stocké en piscine plusieurs années pour refroidir, puis transféré en conteneurs étanches pour stockage sec ou transport pour retraitement.

Retraitement et recyclage :

Le retraitement sépare uranium et plutonium, permettant de recycler jusqu'à 95% des éléments réutilisables, démarche utile pour réduire le volume de déchets ultimes.

Stockage définitif :

Les déchets ultimes nécessitent un stockage géologique profond, projet de longue durée où l'on planifie pour des centaines à milliers d'années, décisions politiques et techniques vont de pair.

Exemple de gestion d'un lot de combustible utilisé :

Un lot de 120 assemblages est stocké en piscine 5 ans, puis conditionné dans 6 conteneurs pour transfert, rapport d'inventaire précise masse, activité et dose résiduelle.

Action	Contrôle	Fréquence
Vérifier l'étanchéité des conteneurs	Test de pression et radiométrie	Avant chaque transfert
Mesurer les dose rates	Dosimètres et sondes	Tous les jours lors des opérations
Consigner l'inventaire	Fiches de traçabilité	Après chaque mouvement
Contrôle radiologique du personnel	Dosimètres individuels	À chaque intervention

Mini cas concret – inventaire et transfert d'un lot utilisé :

Contexte : tu es en stage, mission de suivi d'un lot de 80 assemblages usés devant être conditionnés. Étapes : contrôle piscine, mesure dose, conditionnement en 4 conteneurs, documentation. Résultat : transfert sécurisé en 48 heures.

Livrable attendu :

Un rapport chiffré de 8 pages comprenant l'inventaire complet, les valeurs de dose en mSv/h, la masse totale en tonnes et les numéros des conteneurs, signé et horodaté.

Conseils terrain et erreurs fréquentes :

Organisation : prépare toujours ton plan d'opération, prévois 20% de temps supplémentaire pour contrôles imprévus, évite d'oublier la traçabilité des assemblages, une erreur de code peut retarder un transfert.

Check-list opérationnelle :

Tâche	Vérification
Préparer dossier de traçabilité	Codes et signatures vérifiés
Contrôler dose rates	Valeurs mesurées consignées
Vérifier équipements de protection	Gants, masque, dosimètre prêts
Planifier transport	Autorisation et itinéraire validés
Archiver le rapport	Copie numérique et papier

Ressenti personnel :

Sur le terrain, tu verras que la rigueur et la communication font souvent la différence entre une opération fluide et un incident administratif qui bloque tout.

Ce qu'il faut retenir

Le cycle du combustible va de l'extraction d'uranium au **stockage géologique profond**, en passant par l'enrichissement de 0,7% à 3-5% et la fabrication d'assemblages utilisés plusieurs cycles en réacteur.

- Usines et réacteurs appliquent une **surveillance continue du combustible** (température, corrosion, radioactivité) pour garantir la sûreté.
- Chaque assemblage est suivi par **traçabilité rigoureuse des lots** : codes, mesures, comptes rendus horodatés.
- Après usage, le combustible séjourne en piscine, puis part en **retraitement et stockage** pour recycler 95% des matières utiles.

Pour toi en stage, l'essentiel est de respecter les procédures, consigner chaque mesure et anticiper les contrôles: c'est ce qui assure des opérations sûres, optimisées et sans blocages administratifs.

Chapitre 3 : Rôle des exploitants et des autorités de sûreté

1. Responsabilités principales de l'exploitant :

Organisation et management de la sûreté :

L'exploitant organise la sûreté, il définit les règles internes, forme le personnel et tient à jour la documentation technique et administrative exigée par l'autorité.

Maintenance et suivi des installations :

L'exploitant planifie et réalise les maintenances préventives et correctives, contrôle la conformité des équipements et archive les comptes rendus d'intervention pour traçabilité.

Gestion des incidents et déclaration :

L'exploitant détecte, évalue et déclare tout événement significatif à l'autorité, il met en œuvre des actions correctives et suit leur efficacité dans le temps.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Lors d'une visite annuelle, l'équipe réduit le temps d'arrêt d'une vanne critique de 6 heures à 2 heures en modifiant la procédure d'intervention.

Responsabilité	Action concrète
Sûreté opérationnelle	Procédures, formations, habilitations
Maintenance	Planification, suivi, rapports d'intervention
Gestion des incidents	Détection, déclaration, actions correctives

2. Missions et pouvoirs des autorités de sûreté :

Contrôle réglementaire et délivrance d'agréments :

L'autorité délivre les autorisations d'exploitation, vérifie les dossiers techniques et impose des conditions pour protéger le public et l'environnement.

Inspections, évaluations et sanctions :

L'autorité réalise des inspections régulières et ciblées, évalue les risques et peut prescrire des mesures immédiates ou prononcer des sanctions en cas de non conformité.

Orientation stratégique et retour d'expérience :

L'autorité recueille les événements, publie des synthèses et oriente les exigences futures sur la base des retours d'expérience nationaux et internationaux.

Exemple :

Selon l'ASN, l'exploitant doit démontrer qu'il maîtrise les risques pour obtenir ou conserver son exploitabilité, par des revues périodiques et audits documentés.

Astuce terrain :

Garde toujours un dossier intervention de 3 mois à portée, c'est souvent la première pièce demandée lors d'une inspection sur site.

3. Coopération exploitant-autorité et surveillance opérationnelle :

Plans d'urgence et exercices :

L'exploitant élabore des plans d'urgence, anime des exercices annuels impliquant 50 à 200 personnes selon le site, et ajuste les procédures après chaque retour d'expérience.

Transparence, communication et information du public :

L'exploitant informe les autorités et le public en cas d'événement notable, il publie des bilans et répond aux demandes d'information réglementaires.

Suivi technique et indépendance du contrôle :

L'autorité s'appuie sur des rapports indépendants, des expertises et des essais pour valider les décisions prises par l'exploitant et garantir l'impartialité du contrôle.

Exemple de cas concret :

Contexte: fuite détectée sur circuit secondaire, étapes: confinement en 2 heures, diagnostic 24 heures, réparation 48 heures, résultat: remise en service sous surveillance. Livrable attendu: rapport technique de 12 pages et registre d'interventions signé.

Mini cas métier :

Contexte: remplacement préventif d'une pompe nucléaire en site industriel, étapes: planification 7 jours, intervention 2 jours avec 4 techniciens, contrôle radiologique 6 heures, résultat: panne évitée, gain estimé 20 heures de production. Livrable: fiche technique de 8 pages et PV de maintenance horodaté.

Vérification terrain	Objectif
Contrôle des habilitations	S'assurer que 100% du personnel intervenant est formé
Lecture des comptes rendus	Vérifier traçabilité des actions sur 6 mois
Validation des essais	Confirmer que les essais respectent le protocole
Archivage des rapports	Garantir conservation pendant la durée réglementaire

Checklist opérationnelle	Action
Avant intervention	Vérifier habilitations, EPI, dossier technique
Pendant intervention	Suivre procédure, mesurer paramètres, consigner
Après intervention	Rédiger PV, tester, informer autorité si nécessaire

Exercices	Organiser au moins 1 exercice documenté par an
Amélioration continue	Conserver actions correctives et vérifications sur 12 mois

Petite anecdote: lors d'un stage j'ai vu que 90% des oublis venaient d'un seul formulaire mal nommé, une leçon simple et utile.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre explique comment l'exploitant et l'autorité se répartissent la responsabilité de la sûreté, de la préparation du terrain jusqu'au contrôle externe.

- L'exploitant assure **organisation de la sûreté**, maintenance planifiée et **gestion rigoureuse des incidents**, avec une traçabilité complète.
- L'autorité délivre les agréments, réalise **contrôles et inspections indépendants**, peut sanctionner et oriente l'évolution des règles.
- La coopération passe par des **plans d'urgence testés**, exercices réguliers, rapports détaillés et information du public.
- Les checklists, dossiers d'intervention récents et comptes rendus structurés sont des preuves clés lors des inspections.

Retenir l'essentiel: une organisation carrée, des documents à jour et un dialogue constant avec l'autorité sécurisent ton installation et ta conformité dans la durée.

Radioprotection

Présentation de la matière :

La matière **Radioprotection en Bac Pro TIIN** t'apprend à travailler près de sources nucléaires sans te mettre en danger. Tu y vois les **rayonnements ionisants**, les unités de dose, le zonage, les protections et la gestion des déchets.

Cette matière est évaluée dans les épreuves **Pré-étude du chantier, Préparation des interventions** et **Intervenir en environnement**, notées coefficients 3, 4 et 6. Les durées vont de 1h30 à 4h, en CCF ou en examen final, soit au total un coefficient 13 très pris en compte.

Conseil :

Pour réussir en **matière Radioprotection**, organise tes révisions dès la 1re. Prévois chaque semaine 2 créneaux de 20 minutes pour revoir cours, exercices et définitions clés.

Pendant l'épreuve, repère d'abord les risques, puis note les protections, les contrôles et la gestion des déchets associés. Un camarade m'a dit qu'il était plus serein en suivant cette méthode.

Tu peux installer quelques routines simples :

- Relis en 5 minutes tes fiches clés avant de dormir

Table des matières

Chapitre 1 : Bases de physique nucléaire	Aller
1. Notions de base et constantes	Aller
2. Mesures, formules et expérience courte	Aller
Chapitre 2 : Grandeurs, doses et surveillance de l'irradiation	Aller
1. Notions et grandeurs principales	Aller
2. Doses, limites et effets	Aller
3. Surveillance et instrumentation	Aller
Chapitre 3 : Protection contre l'exposition externe et interne	Aller
1. Protection contre l'exposition externe	Aller
2. Protection contre l'exposition interne	Aller
3. Procédure opérationnelle et cas concret	Aller
Chapitre 4 : Effets biologiques des rayonnements ionisants	Aller
1. Mécanismes et types de dommages	Aller
2. Effets déterministes et stochastiques	Aller
3. Radiosensibilité, réparation et implications opératoires	Aller

Chapitre 1 : Bases de physique nucléaire

1. Notions de base et constantes :

Noyau et éléments :

Le noyau est composé de protons et de neutrons qui déterminent la stabilité d'un isotope, la charge et la masse. Comprendre sa structure t'aide à prévoir les désintégrations et la radioactivité mesurable.

Types de désintégration et rayonnements :

Il existe la désintégration alpha, bêta et gamma, qui diffèrent par leur pénétration et leurs effets. Alpha est stoppée par du papier, gamma traverse des épaisseurs importantes, utile pour choisir un blindage adapté.

Grandeurs physiques clés :

Activité, demi-vie et constante de désintégration décrivent combien de noyaux se transforment par seconde, et sont indispensables pour estimer la source et la durée de surveillance radiologique.

Exemple de compréhension :

Si tu connais la demi-vie d'un isotope, tu peux prédire son activité future et planifier des interventions en limitant ton exposition.

Isotope	Demi-vie	Type de rayonnement
Iode-131	8 jours	Bêta et gamma
Césium-137	30 ans	Gamma
Cobalt-60	5,3 ans	Gamma
Uranium-235	704 millions d'années	Alpha

2. Mesures, formules et expérience courte :

Manipulation courte matériel et étapes :

Prépare un détecteur calibré, un échantillon marqué et un écran de blindage. Mesure le bruit de fond, puis la source pendant 60 à 300 secondes pour réduire l'incertitude. Note la température.

- Préparer détecteur et calibration
- Mesurer bruit de fond pendant 300 secondes
- Mesurer source pendant 120 secondes minimum

Formules utiles et interprétation :

Constante de désintégration $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$. Activité $A(t) = A_0 \times e^{(-\lambda \times t)}$. La demi-vie $T_{1/2}$ s'exprime en secondes ou jours, l'activité en becquerels, Bq, nombre de désintégrations par seconde.

Exemple de calcul d'activité :

Si $A_0 = 500$ MBq pour Iode-131, $T_{1/2} = 8$ jours, après 16 jours $A = 500 \times 0,25 = 125$ MBq, ce calcul t'aide à planifier le confinement ou la dépose.

Mini cas concret :

Contexte: contrôle d'une source d'iode dans un local médical après 16 jours. Étapes: mesure initiale $A_0 = 500$ MBq, calcul théorique $A = 125$ MBq, vérification par compteur calibré, incertitude 5 pour cent. Résultat: activité confirmée 128 MBq. Livrable: rapport de mesure d'une page, 4 chiffres significatifs, tableau des mesures et recommandation de stockage.

Exemple de mini cas :

Lors d'un stage, j'ai fait cette procédure en 45 minutes, j'ai remis un rapport simple avec la mesure, la correction du fond et la valeur arrondie à 3 chiffres significatifs.

Check-list opérationnelle :

Utilise cette liste sur le terrain pour limiter les erreurs et assurer une mesure fiable.

Action	But
Calibrer l'appareil	Obtenir des mesures fiables
Mesurer le bruit de fond	Corriger la lecture de la source
Respecter le temps de comptage	Réduire l'incertitude statistique
Noter température et distance	Pouvoir reproduire la mesure
Rédiger le rapport	Livrer un document traçable

Astuce terrain :

Fais toujours une mesure de fond avant d'intervenir, note la durée de comptage et arrondis la valeur finale à 2 ou 3 chiffres significatifs selon l'incertitude.

Ce qu'il faut retenir

Comprendre la **structure du noyau** te permet de relier protons, neutrons et stabilité des isotopes, donc la radioactivité mesurable. Les **types de rayonnements** alpha, bêta et gamma n'ont pas la même pénétration, ce qui guide le choix du blindage.

- La **demi-vie et activité** décrivent l'évolution temporelle d'une source et la durée de surveillance nécessaire.

- Les formules $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$ et $A(t) = A_0 \cdot e^{(-\lambda \cdot t)}$ servent à prévoir l'activité future.
- Une bonne **procédure de mesure** impose calibration, mesure de fond, temps de comptage suffisant et traçabilité.

En appliquant ces notions à un isotope donné, tu peux planifier les interventions, limiter ton exposition et rédiger un rapport de mesure clair et reproductible.

Chapitre 2 : Grandeurs, doses et surveillance de l'irradiation

1. Notions et grandeurs principales :

Activité et becquerel :

L'activité mesure le nombre de désintégrations par seconde, son unité est le becquerel, abrégé Bq. C'est la source du rayonnement, utile pour estimer les ordres de grandeur en intervention.

Dose absorbée et gray :

La dose absorbée correspond à l'énergie déposée par kilogramme de matière, unité le gray, abrégé Gy. C'est la grandeur physique avant pondération biologique, souvent utilisée en dosimétrie matériaux et composants.

Dose efficace et sievert :

La dose efficace, en sievert, rend compte du risque sanitaire en pondérant les types de rayonnements et organes exposés. C'est celle qui sert aux limites réglementaires et au suivi médical des agents.

Débit de dose et unités :

Le débit de dose s'exprime en Sv/h ou en mSv/h. Il t'indique à quelle vitesse tu reçois une dose, ce qui aide à planifier la durée d'intervention et à réduire l'exposition.

Exemple d'unités et valeurs :

Un compteur affiche 0,2 mSv/h en bordure d'une zone, ce qui revient à 12 mSv sur 60 heures d'exposition continue, donc il faut limiter le temps de présence immédiatement.

2. Doses, limites et effets :

Limites réglementaires :

D'après le ministère de la Santé, la limite pour le public est 1 mSv/an. Pour les travailleurs exposés, la limite est 20 mSv/an en moyenne sur 5 ans, avec un maximum de 50 mSv pour une année.

Effets biologiques et seuils :

Les effets déterministes apparaissent à des doses élevées, souvent supérieures à plusieurs centaines de mSv. Les effets stochastiques, comme le risque de cancer, augmentent sans seuil clair avec la dose efficace.

Gestion des doses et justification :

Tout acte exposant doit être justifié et optimisé, c'est le principe ALARA, pour maintenir les doses aussi basses que raisonnablement possible en tenant compte de l'objectif de l'intervention.

Exemple de calcul rapide :

Si une zone présente 0,5 mSv/h et tu dois y rester 20 minutes, ta dose individuelle probable est 0,17 mSv. Tu planifies donc plusieurs pauses ou réduis le temps pour rester sous 1 mSv annuel.

Grandeur	Symbole et unité	Usage pratique
Activité	Bq	Connaître le potentiel d'émission d'une source
Dose absorbée	Gy	Évaluer l'énergie déposée dans les matériaux
Dose efficace	Sv	Comparer aux limites réglementaires
Débit de dose	mSv/h	Planifier la durée d'intervention

3. Surveillance et instrumentation :

Dosimétrie passive et active :

La dosimétrie passive inclut les dosimètres TLD ou film, portés pour le relevé annuel. Les dosimètres actifs affichent la dose en temps réel, utiles pour les interventions où le débit de dose varie.

Contrôles, zonage et procédures :

Le zonage distingue zones contrôlées et surveillées, avec affichage clair et procédures d'accès. Les contrôles pré et post intervention vérifient la contamination et la dose reçue par l'équipe.

Bonnes pratiques sur le terrain :

Organise ton intervention, définis un temps max par personne, utilise un dosimètre électronique, et privilégie l'éloignement et le blindage. Ces gestes simples réduisent fortement la dose reçue.

Exemple d'intervention courte :

Pour une opération de maintenance de 30 minutes dans une zone à 1 mSv/h, mets un dosimètre actif, planifie deux personnes en relais et limite chaque présence à 15 minutes pour diviser la dose.

Mini cas concret — maintenance d'une vanne :

Contexte : réparation planifiée sur une vanne dans une zone contrôlée affichant 0,4 mSv/h. Étapes : briefing 10 minutes, mesurage, intervention 30 minutes, contrôle sortie. Résultat : dose individuelle mesurée 0,2 mSv. Livrable attendu : fiche d'intervention datée avec relevés dosimétriques et estimation de dose collective 0,6 mSv pour 3 intervenants.

Astuce terrain :

Je me rappelle en stage, un bon positionnement du compteur m'a évité 0,5 mSv inutile en 40 minutes, garde toujours la sonde pointée vers la source pour évaluer correctement.

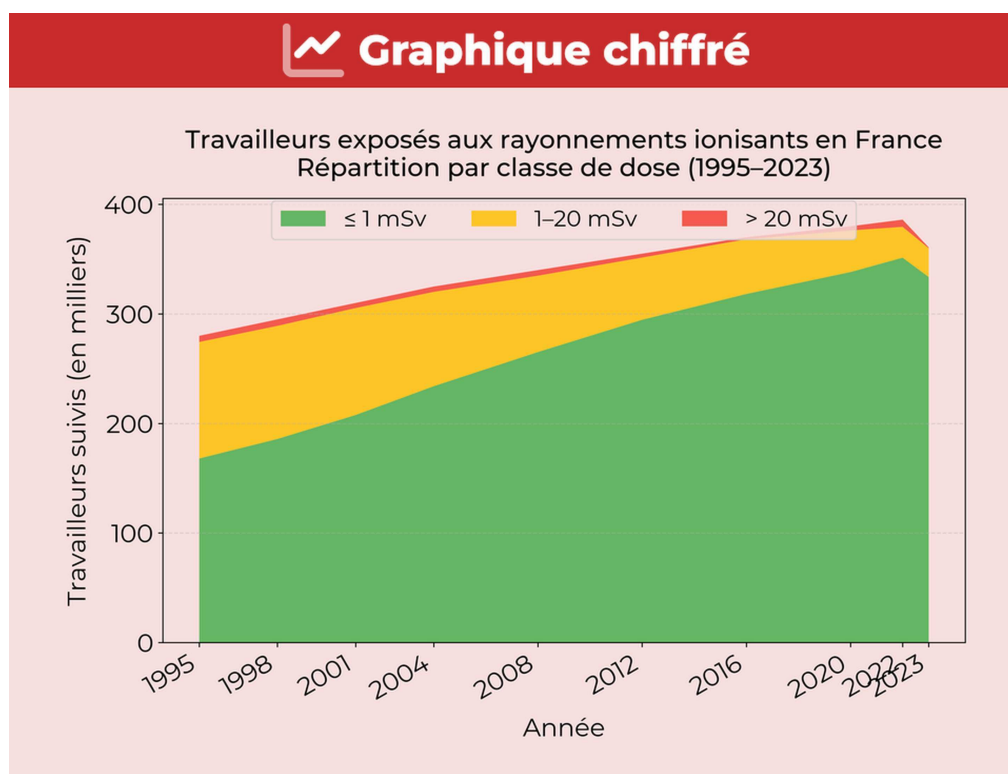
Checklist opérationnelle :

Voici une mini check-list à suivre avant et pendant une intervention radiologique :

Étape	Action
Préparation	Briefing, vérification dosimètres et EPI
Mesurage	Mesurer débit et contamination avant entrée
Limitation temporelle	Définir temps max par intervenant
Contrôle sortie	Contrôler contamination et relevés dosimétriques
Rapport	Remplir la fiche d'intervention et archiver

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En planifiant des tournées de maintenance en matinée avec décompression radiologique, l'équipe réduit l'exposition collective estimée de 20% sur un trimestre.



i Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre résume les bases: **Activité, dose et débit** décrivent la source, l'énergie déposée et la vitesse d'irradiation. La **Dose efficace en sievert** sert à évaluer le risque sanitaire.

- Utilise le débit de dose pour fixer un temps de présence maximal en zone.

- Respecte les **Limites réglementaires annuelles** en répartissant les tâches et les interventions.
- Applique le **Principe ALARA appliqué** et combine dosimétrie passive, dosimétrie active et bons gestes terrain.

En préparant ton intervention, en mesurant avant d'entrer et en contrôlant à la sortie, tu limites efficacement ta dose individuelle et collective.

Chapitre 3 : Protection contre l'exposition externe et interne

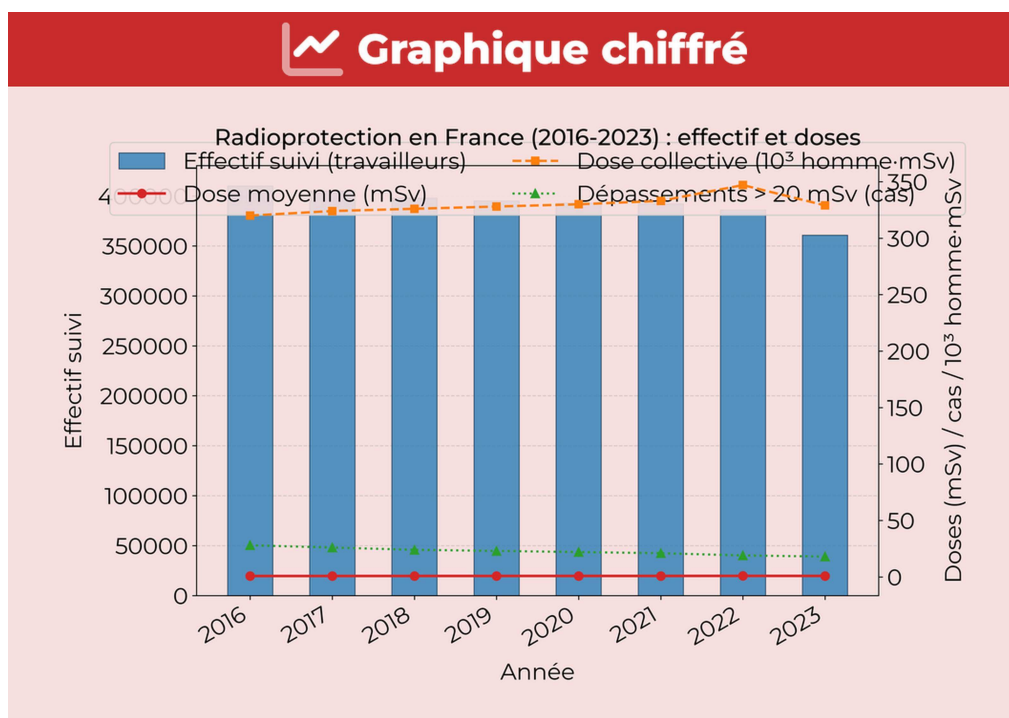
1. Protection contre l'exposition externe :

Principes généraux :

Tu dois réduire la dose reçue en jouant sur trois leviers : le temps d'exposition, la distance à la source, et le blindage entre toi et la source. Applique toujours l'ordre des priorités.

Règles pratiques sur le terrain :

Respecte le principe ALARA, optimise tes manipulations pour limiter le temps à quelques minutes, maintiens au maximum 2 mètres quand c'est possible, et installe un écran adapté avant d'approcher.

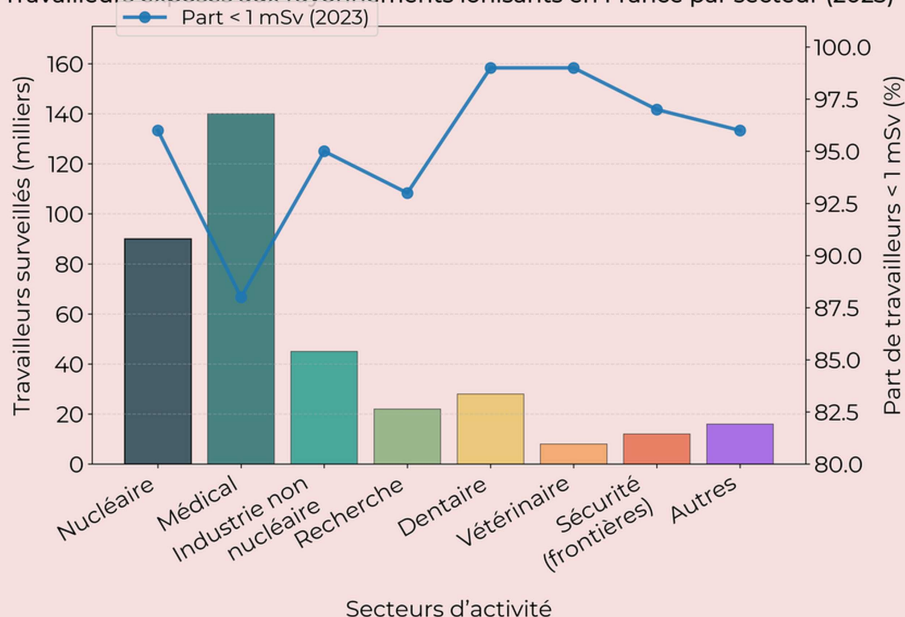


Exemple de calcul simple :

Si tu doubles la distance par rapport à une source ponctuelle, la dose instantanée chute par 4. Donc gagner 1 mètre peut rapidement diviser par 4 ton exposition, très utile en maintenance.

Graphique chiffré

Travailleurs exposés aux rayonnements ionisants en France par secteur (2023)



Blindage et ordres de grandeur :

Le blindage dépend de l'énergie. Pour du césium 137, la demi-épaisseur en plomb est d'environ quelques millimètres, pour du cobalt 60 compte plutôt en dizaines de millimètres. Vérifie toujours la donnée sur le dossier technique.

Élément	Usage	Efficacité indicative
Distance	Séparer l'opérateur de la source	À 2 fois plus loin, dose divisée par 4
Temps	Limiter la durée d'intervention	Dose proportionnelle au temps
Blindage	Matières lourdes devant la source	Dépend de l'énergie, HVL variable
Contre-mesures techniques	Écrans mobiles, télémanipulation	Très efficaces si bien dimensionnés

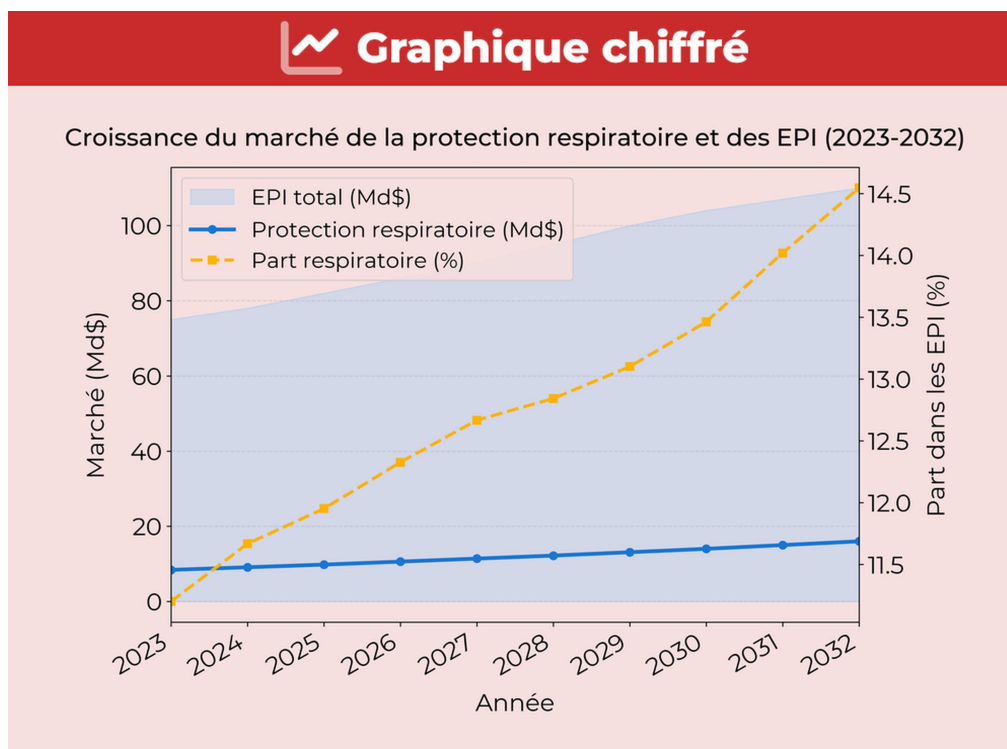
2. Protection contre l'exposition interne :

Éviter l'absorption et l'inhalation :

La priorité est d'empêcher toute pénétration. Utilise des zones confinées, aspersion locale, captage à la source, et interdiction de manger ou boire en zone contrôlée, ces gestes évitent les contaminations internes.

Équipements respiratoires et efficacité :

Pour les aérosols radioactifs, privilégie des masques à haut rendement avec filtre P3, ou des appareils à adduction d'air pour les zones à forte concentration. Un filtre P3 retient environ 99,95% des particules.



Exemple d'utilisation d'un p3 :

Lors d'un nettoyage de ventilation, je portais un masque filtrant P3 et une surcombinaison, la particule a été évitée et la surveillance post-opératoire n'a montré aucune prise interne mesurable.

Surveillance après exposition potentielle :

En cas de prise suspectée, alerte ton responsable, effectue des prélèvements biologiques si demandé, et prends un suivi. D'après l'ASN, les limites de dose pour les travailleurs sont 20 mSv par an en moyenne sur 5 ans.

- Ne pas oublier le lavage des mains systématique après sortie de zone
- Retirer la tenue à la sortie réduit souvent 80 à 90% de la contamination
- Signaler toute coupure ou morsure, car elle augmente le risque d'absorption

3. Procédure opérationnelle et cas concret :

Organisation d'une intervention :

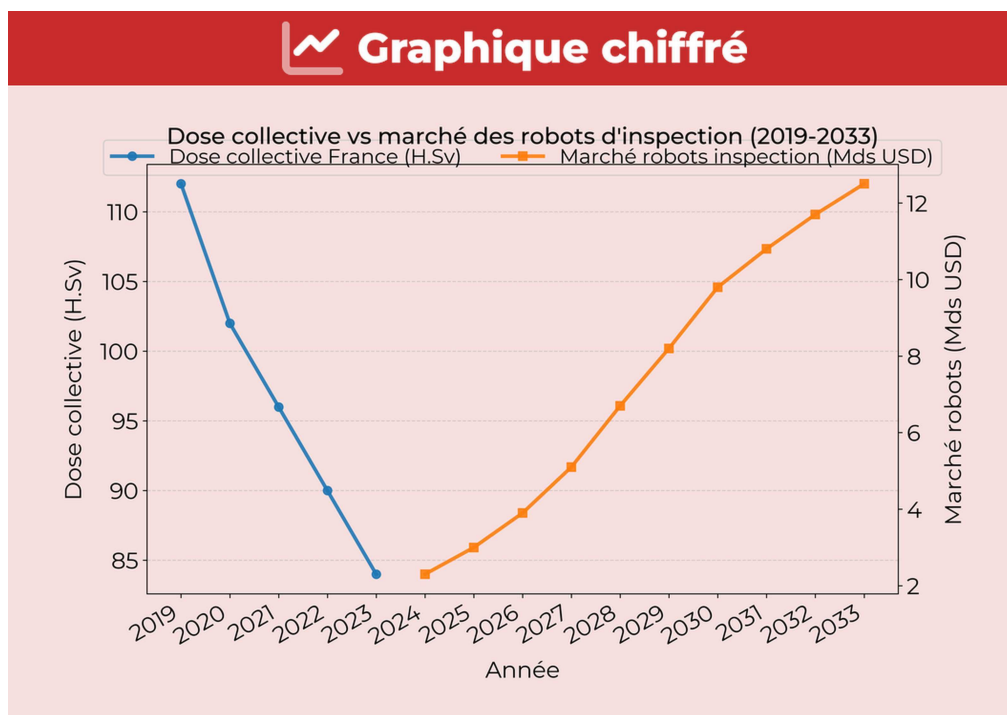
Avant d'entrer, vérifie le dossier radiologique, la zone surveillée, et les limites d'accès. Planifie des tâches de 10 à 30 minutes pour réduire l'exposition et répartir le travail entre 2 ou 3 intervenants.

Mise en place du périmètre et contrôle :

Installe un périmètre, pose des panneaux, prépare dosimètres opérationnels, et place un poste de contrôle pour mesurer en continu. La remontée des valeurs doit être immédiate pour adapter la stratégie.

Exemple d'optimisation d'une intervention :

Pour remplacer une vanne sous source faiblement activée, on a préparé les pièces à l'extérieur, effectué la manipulation en 12 minutes, et réduit la dose collective de 60% grâce à une télémanipulation partielle.



Mini cas concret :

Contexte : intervention de maintenance sur une gaine de ventilation avec poussières supposées contaminées, 2 techniciens présents, durée prévue 45 minutes.

Étapes :

1. Reconnaissance radiologique 15 minutes, installation d'un captage local, pose de filtres P3 et surcombinaisons.
2. Intervention ciblée 20 minutes avec télémanipulation partielle.
3. Contrôles après travaux et prélèvements de surface.

Résultats chiffrés et livrable attendu :

Résultat : réduction de la dose individuelle de 70% par rapport à un travail non préparé, contamination superficielle ramenée sous 0,1 unité de référence locale. Livrable : rapport de chantier de 3 pages incluant mesures avant/après, carte des points et procès-verbal des dosimètres.

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

Avant intervention	Vérifier dossier, dosimètres, EPI, et prélèvement initial
Pendant intervention	Limiter le temps, garder distance, captage à la source
Après intervention	Contrôles de surface, décontamination si besoin, rapports
Communications	Informar l'équipe et consignation dans le registre

Astuce stage :

Prenez l'habitude de préparer toutes les pièces et outils à l'extérieur de la zone, en kit scellé, tu gagneras souvent 15 à 30 minutes et tu diminueras la dose collective.

Exemple de retour d'expérience :

Une fois en stage, j'ai vu une équipe oublier d'installer un écran mobile et perdre inutilement 40% du bénéfice de la distance. Depuis, je vérifie la check-list deux fois.

Ce qu'il faut retenir

Pour te protéger des rayonnements, tu joues sur **temps distance blindage** en suivant le principe ALARA et l'ordre des priorités.

- Réduis le temps d'intervention et prépare au maximum hors zone pour limiter la dose.
- Augmente la distance - doubler la distance divise la dose instantanée par 4.
- Installe un **blindage adapté à l'énergie** et utilise écrans mobiles ou télémanipulation.
- Préviens l'exposition interne par **zones confinées et captage**, masque P3, hygiène stricte et retrait soigné des tenues.

Organise toujours l'intervention: dossier radiologique, périmètre balisé, contrôles en continu et suivi dosimétrique. Une **préparation minutieuse de chantier** réduit fortement doses et contaminations.

Chapitre 4 : Effets biologiques des rayonnements ionisants

1. Mécanismes et types de dommages :

Domage direct et indirect :

Un rayonnement peut frapper directement l'ADN ou casser des molécules d'eau, générant des radicaux libres qui endommagent l'ADN à distance. Ces deux voies expliquent la majorité des blessures cellulaires.

Cibles cellulaires :

Les cibles critiques sont l'ADN, les membranes et les protéines réparatrices. Une cassure double-brin est beaucoup plus grave qu'une cassure simple, elle peut provoquer mutation ou mort cellulaire irréversible.

Rupture et mutation :

Une cassure double-brin mal réparée crée une mutation stable, possible cancer futur. La probabilité dépend de la dose absorbée, du type de rayonnement et de l'efficacité des mécanismes de réparation.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une intervention où la source était proche d'une canalisation, j'ai réduit la durée d'exposition de 30 minutes à 12 minutes en changeant la séquence de tâches, divisant la dose estimée par 2,5.

2. Effets déterministes et stochastiques :

Effets déterministes :

Ce sont des effets liés à un seuil, leur gravité augmente avec la dose. Par exemple, érythème cutané ou perte de cheveux apparaissent au-delà d'une dose seuil bien définie.

Effets stochastiques :

Ceux-ci n'ont pas de seuil connu, la probabilité augmente avec la dose. Le cancer induit par radiation est l'exemple type, il peut survenir des années après l'exposition.

Latence et seuils :

La latence varie de quelques mois pour des effets tissulaires à plusieurs décennies pour des cancers. Comprendre ces délais t'aide à planifier la surveillance médicale post-exposition.

Effet	Dose approximative	Délai typique
Érythème cutané	≈ 2 Gray	Jours à semaines
Perte de cheveux	≈ 3 Gray	Semaines
Syndrome hématopoïétique	≈ 1 à 6 Gray	Semaines

Mort aiguë (LD50/60)	≈ 4 Gray sans traitement	1 à 2 mois
----------------------	--------------------------	------------

3. Radiosensibilité, réparation et implications opératoires :

Radiosensibilité tissulaire :

Les cellules en division rapide et les organes lymphoïdes sont les plus sensibles. La règle de Bergonié et Tribondeau t'indique que les cellules jeunes et peu différenciées sont plus vulnérables.

Réparation et fractionnement :

Le fractionnement des doses permet à la réparation d'intervenir entre les expositions. Une exposition prolongée à bas débit est généralement moins dommageable qu'une même dose reçue rapidement.

Applications pratiques et ALARA :

Sur le terrain, tu appliques ALARA en réduisant le temps, augmentant la distance et en mettant des écrans. D'après le ministère de la Santé, la limite annuelle pro est 20 mSv en moyenne sur 5 ans.

Exemple d'optimisation d'une intervention :

Avant une coupure de tuyauterie, l'équipe a planifié l'opération en 4 étapes, réduisant l'exposition totale de 0,6 mSv à 0,18 mSv par opérateur, en respectant la règle du temps et de la rotation.

Cas concret d'intervention :

Contexte : maintenance sur une conduite proche d'une source ponctuelle, dose ambiante mesurée 200 μ Sv/h. Étapes : mesurer, planifier tâches en séquences de 12 minutes, utiliser écrans et rotation.

Résultat : chaque opérateur fait 30 minutes au total, dose estimée 100 μ Sv soit 0,1 mSv.

Livrable attendu : fiche ALARA chiffrée, rapport dose prévisionnelle et enregistrement dosimètre pour 3 opérateurs.

Étape	Action
Mesure initiale	Doseur portable, relevé μ Sv/h
Planification	Séquence, rotation, durée max par opérateur
Protection	Boucliers mobiles et EPI adaptés
Vérification	Contrôle post-travaux et dosimétrie passive

Check-list opérationnelle :

- Réaliser une mesure de dose sur site avant l'intervention

- Estimer la dose prévue et la consigner sur la fiche ALARA
- Limiter le temps d'exposition à moins de 30 minutes par rotation si $>100 \mu\text{Sv/h}$
- Placer des écrans dès que possible et garder 1 mètre de plus que nécessaire
- Enregistrer les doses individuelles sur dosimètre pour suivi médical

Astuce de stage :

Quand tu prends des mesures, note aussi l'heure et la position exacte, c'est souvent ce qui manque dans le rapport final et qui t'évite des erreurs de calcul de dose.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre explique comment les rayonnements abîment l'ADN et comment tu limites les effets sur la santé.

- Les dommages **directs ou via radicaux** libres touchent surtout l'ADN, une cassure double-brin pouvant mener à cancer ou mort cellulaire.
- Les **effets déterministes à seuil** (érythème, alopecie, syndromes aigus) dépendent de la dose et du délai de latence.
- Les **effets stochastiques sans seuil** sont surtout les cancers radio-induits, probabilité croissante avec la dose.
- La règle ALARA s'applique par **temps distance écrans**, planification, rotation et suivi dosimétrique précis.

En comprenant radiosensibilité, réparation et seuils de dose, tu peux organiser chaque intervention pour réduire durablement l'exposition tout en atteignant l'objectif de travail.

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.