

┌ 184 Fiches de Révision ┐  
**CAP Électricien**  
└ Électricien ┘

✓ Fiches de révision

✓ Fiches méthodologiques

✓ Tableaux et graphiques

✓ Retours et conseils



Conforme au Programme Officiel



Garantie Diplômé(e) ou Remboursé

**4,5/5** selon l'Avis des Étudiants



capelectricien.fr

# Préambule

## 1. Le mot du formateur :



Hello, moi c'est **Emma** !

D'abord, je tiens à te remercier de m'avoir fait confiance et d'avoir choisi [www.capelectricien.fr](http://www.capelectricien.fr) pour tes révisions.

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

Dans cet E-Book, tu découvriras comment j'ai obtenu mon **CAP Électricien** avec une moyenne de **17,79/20** à l'examen final.

## 2. Pour aller beaucoup plus loin :

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

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



## 3. Contenu du dossier Bâtiment & Travaux :

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

➔ Découvrir

## Table des matières

<b>Français</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Compréhension de textes .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Expression écrite .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Expression orale .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4</b> : Vocabulaire professionnel .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Histoire-Géographie et Enseignement moral et civique</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Repères historiques .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Espaces et territoires .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Citoyenneté .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Mathématiques-Sciences physiques et chimiques</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Calculs et conversions .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Grandeurs et unités .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Proportionnalité .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4</b> : Mesures et résultats .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Prévention-Santé-Environnement</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Prévention des risques .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Santé et hygiène .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Environnement .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Arts appliqués et cultures artistiques</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Couleurs et formes .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Croquis et tracés .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Lecture d'images .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4</b> : Mise en page .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Électrotechnique</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Lois de l'électricité .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Courant continu .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Courant alternatif .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4</b> : Puissance et énergie .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 5</b> : Composants électriques .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Expérimentation et mesures</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Choix d'un appareil .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Mesure tension/courant .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Vérification de continuité .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Production, transport et distribution de l'énergie électrique</b> .....	<a href="#">Aller</a>

<b>Chapitre 1 :</b> Sources de production .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Réseaux de transport .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Distribution électrique .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 :</b> Protection des réseaux .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 5 :</b> Comptage et consommation .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Utilisation de l'énergie électrique</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 :</b> Alimentation des récepteurs .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Conversion de l'énergie .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Commande des équipements .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Installations et équipements électriques</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 :</b> Implantation des matériels .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Câblage et raccordements .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Protections et circuits .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 :</b> Mise en conformité .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 5 :</b> Contrôles d'installation .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Installations communicantes</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 :</b> Courants faibles .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Réseaux d'information .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Transmission de données .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Sécurité des personnes, des biens et de l'environnement</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 :</b> Risques électriques .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Consignation et vérification .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Équipements de protection .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 :</b> Gestes de prévention .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 5 :</b> Réduction des impacts .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Représentation graphique et modélisation</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 :</b> Symboles normalisés .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Schémas électriques .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Lecture de plans .....	<a href="#">Aller</a>

# Français

## Présentation de la matière :

En **CAP Électricien**, le **Français** te sert à comprendre des consignes, rédiger un message pro et expliquer une intervention sans flou. Cette matière conduit à l'épreuve « Français, histoire-géographie et EMC », avec un **coefficient de 3**.

En **CCF en 2e année**, l'évaluation se fait en 3 situations, un écrit en **3 séances de 40 minutes**, un **oral de 10 minutes** lié au métier, plus un oral de 15 minutes en histoire-géographie et EMC.

Hors CCF, tu passes un examen final, une **épreuve écrite de 3 heures**. J'ai vu un camarade gagner 2 points en soignant l'intro et la conclusion, ça change tout.

## Conseil :

Fais simple et régulier, 3 créneaux de **20 minutes** par semaine suffisent si tu tiens le rythme. En écriture, entraîne-toi à produire **15 à 20 lignes**, puis relis-toi 2 fois, d'abord le sens, ensuite l'orthographe.

Pour l'oral, prépare 1 expérience de stage, un incident, une mise en sécurité, avec un **plan en 3 parties** et 2 mots techniques bien placés. Chronomètre-toi, enregistre-toi 2 fois, et coupe ce qui sonne trop vague.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 : Compréhension de textes</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre un texte .....	<a href="#">Aller</a>
2. Analyser et reformuler .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 : Expression écrite</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Préparer ton écriture professionnelle .....	<a href="#">Aller</a>
2. Structurer ton texte .....	<a href="#">Aller</a>
3. Rédiger les documents métier .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 : Expression orale</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Préparer ta prise de parole .....	<a href="#">Aller</a>
2. Gérer les échanges en stage .....	<a href="#">Aller</a>
3. Argumenter et expliquer une intervention .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Vocabulaire professionnel</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Mots techniques et leur sens .....	<a href="#">Aller</a>
2. Formules et abréviations professionnelles .....	<a href="#">Aller</a>
3. Vocabulaire relationnel et sécurité .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Compréhension de textes

## 1. Comprendre un texte :

### Étape 1 – lire pour le sens :

Commence par une lecture rapide pour comprendre l'idée générale, ne t'arrête pas sur chaque mot. Consacre 2 à 5 minutes par texte pour cette première prise d'information.

### Étape 2 – repérer les informations clés :

Cherche les éléments précis: noms, dates, chiffres, verbes d'action et mots signalant un avis. Note 6 à 10 idées principales sur une feuille pour t'y retrouver pendant l'analyse.

Repères utiles :

- Titre et auteur
- Dates et lieux
- Chiffres et mesures
- Termes techniques

### Exemple d'identification d'informations :

Tu lis une notice d'appareil et retiens: tension 230V, intensité 10A, mise à la terre requise, délai de montage 45 minutes. Ces éléments guident ta réponse.

### Astuce pour le stage :

En stage, note toujours l'heure et l'auteur de la consigne, ça t'aide à retrouver l'information en cas de contrôle. Garde 1 feuille par chantier pour synthèse.

## 2. Analyser et reformuler :

### Objectif et public :

Avant de reformuler, identifie l'objectif et le lecteur. Adapte ton vocabulaire selon si tu t'adresses à un collègue, un formateur ou un client, cela conditionne le niveau de détail.

### Plan simple :

Pour rédiger, suis un plan simple: introduction courte, développement en 2 ou 3 points, conclusion synthétique. Utilise des phrases courtes et un vocabulaire concret et précis.

### Connecteurs et vocabulaire :

Choisis connecteurs pour lier idées: d'abord, ensuite, enfin, en revanche. Préfère verbes simples et noms précis, évite adjectifs vagues pour rester compréhensible et efficace.

- D'abord
- Ensuite
- Enfin
- En revanche

### Exemple de reformulation :

Texte technique: "Branche le fil neutre au bornier N et le fil phase au bornier L."

Reformulation: "Relie le fil bleu au N et le fil marron au L, vérifie la continuité avant mise sous tension."

### Mini cas concret :

Contexte: sur un chantier, on te donne 2 documents, une notice et un plan. Tu dois comprendre les consignes en 30 minutes, identifier 3 risques et proposer l'ordre d'intervention.

Résultat: tu remets un résumé d'environ 200 mots décrivant 3 étapes, temps estimé 45 minutes et une checklist de sécurité. Livrable attendu: fiche papier ou PDF.

Étape	Question à se poser	Durée estimée
Lecture rapide	Ai-je saisi l'idée générale	2 à 5 minutes
Repérage des idées	Quelles sont les 6 à 10 idées principales	10 à 15 minutes
Vérification technique	Les chiffres et consignes sont-ils cohérents	5 à 10 minutes
Reformulation	Peut-on l'expliquer en 1 phrase simple	10 à 15 minutes
Rédaction finale	Ton texte répond-il à l'objectif	15 à 30 minutes

## Ce qu'il faut retenir

Pour comprendre un texte, commence par une **lecture rapide** (2 à 5 minutes) pour saisir l'idée générale, puis repère les **informations clés** (noms, dates, chiffres, actions) et note 6 à 10 idées.

- Appuie-toi sur titre, auteur, lieux, termes techniques et mesures.
- Vérifie la cohérence des chiffres et des consignes avant d'agir.
- Reformule en adaptant ton vocabulaire à l'**objectif et public**.

Pour rédiger, suis un **plan simple** : intro courte, 2 ou 3 points, conclusion. Utilise des connecteurs (d'abord, ensuite, enfin, en revanche) et des mots précis. En stage, note l'heure et l'auteur des consignes pour retrouver vite l'info.



## Chapitre 2 : Expression écrite

### 1. Préparer ton écriture professionnelle :

#### Objectif et public :

Savoir à qui tu t'adresses influence le ton et le vocabulaire. Pour un client non spécialiste, évite le jargon, pour un chef de chantier, précise les références techniques et les normes.

#### Temps et organisation :

En examen, prévois 10 minutes pour la préparation, 30 minutes pour la rédaction et 5 à 10 minutes pour la relecture. Sur le terrain, adapte ces durées selon l'urgence.

#### Lexique professionnel :

Apprends 20 mots-clés utiles comme disjoncteur, tableau, section, calibre, phase, neutre, terre. Ajouter ces mots te rend crédible et rapide lors de la rédaction technique.

#### Astuce pratique :

Crée une fiche de 10 lignes avec les abréviations et unités courantes, place-la dans ton téléphone ou ta trousse, tu gagnes souvent 5 à 10 minutes en intervention.

### 2. Structurer ton texte :

#### Plan simple :

Un plan simple aide le correcteur. Fais une introduction courte, 2 paragraphes de développement pour les faits et les actions, puis une conclusion qui résume et propose la suite.

#### Connecteurs utiles :

Utilise des connecteurs pour organiser tes idées. Voici une liste courte classée par fonction pour t'aider à lier les phrases clairement.

Fonction	Connecteur
Addition	et, de plus, ensuite
Cause	parce que, en raison de, car
Opposition	mais, cependant, toutefois
Conséquence	donc, ainsi, par conséquent
Conclusion	en somme, enfin, pour conclure

#### Phrases courtes et ponctuation :

Rédige des phrases courtes, 12 à 20 mots environ, évite les phrases trop longues. La virgule et le point structurant suffisent pour rendre le texte lisible.



### Exemple d'un plan pour un compte rendu :

Introduction : contexte et problème. Développement : actions réalisées en 2 points.

Conclusion : résultat et préconisations, signature et date.

## 3. Rédiger les documents métier :

### Mail et compte rendu :

Pour un mail professionnel, sois clair dès la première phrase, indique l'objet, le contexte, l'action demandée et la date limite. Un mail efficace fait gagner 10 à 15 minutes.

### Exemple d'intervention :

Contexte : remplacement d'un disjoncteur grillé dans un logement T3, intervention totale estimée à 45 minutes. Étapes : diagnostic 10 minutes, démontage 10 minutes, remplacement 15 minutes, tests 10 minutes.

Résultat : alimentation rétablie sur 3 circuits. Livrable attendu : rapport d'intervention d'une page avec date, client, actions, références pièces, temps passé 45 minutes, coût matériel 18 euros et main d'œuvre 60 euros.

### Relecture et livrable :

Relis toujours ton texte, vérifie chiffres, unités, orthographe et abréviations. En intervention, imprime ou envoie un pdf signé, c'est le livrable que le client garde et que tu archives.

### Exemple d'abréviation utile :

Note toujours la référence des pièces, par exemple « DJ-16A » pour disjoncteur 16 ampères, cela évite les retours et facilite la commande.

### Petite anecdote :

Petite anecdote : la première fois j'ai oublié de noter le calibre du fusible, je suis retourné chez le client et j'ai perdu 40 minutes, depuis je vérifie toujours deux fois.

### Check-list opérationnelle :

Étape	À vérifier
Identification client	Nom, adresse, contact
Sécurité	Coupure général, EPI portés
Matériel utilisé	Références et quantités
Tests	Mesures tension, continuité
Rédaction rapport	Date, durée, signature

## Ce qu'il faut retenir

Pour écrire pro, adapte ton message à ton lecteur : ton, vocabulaire et niveau technique changent selon l'**objectif et public**. Gère aussi ton temps (prépa, rédaction, relecture) et enrichis ton **lexique professionnel** pour être clair et crédible.

- Structure avec un **plan simple** : intro brève, 2 parties actions/faits, conclusion avec suite.
- Relie tes idées avec des connecteurs (cause, opposition, conséquence) et vise des phrases de 12 à 20 mots.
- Pour mails et rapports : objet, contexte, action attendue, échéance, puis détails (références, temps, coûts).
- Fais une **relecture systématique** : chiffres, unités, abréviations, signature, livrable pdf.

Garde une fiche d'abréviations et une check-list (client, sécurité, matériel, tests, rapport) pour éviter les oublis. Une rédaction nette te fait gagner du temps et limite les retours chez le client.

## Chapitre 3 : Expression orale

### 1. Préparer ta prise de parole :

#### **Objectif et public :**

Définis d'abord pourquoi tu prends la parole et à qui tu t'adresses, collègue, client ou formateur. Cela guide le niveau de vocabulaire et la durée de ton intervention, souvent entre 1 et 5 minutes.

#### **Plan simple :**

Structure ton intervention en 3 parties : situation, action et résultat. Avec 3 points clairs, ton message reste mémorisable, même si tu disposes de seulement 2 minutes pour expliquer une intervention.

#### **Techniques vocales et gestuelles :**

Parle calmement à environ 120 mots par minute, articule et pose des pauses de 1 à 2 secondes pour laisser l'information passer. Garde les mains visibles, évite les gestes rapides qui perturbent l'auditoire.

#### **Exemple d'explication courte :**

Tu expliques le remplacement d'un interrupteur en 90 secondes, en disant le problème, les étapes et la vérification finale. Cible 3 actions et montre l'outil principal.

### 2. Gérer les échanges en stage :

#### **Prendre la parole en équipe :**

Commence par une phrase cadre, par exemple "Je propose de..." puis donne 2 ou 3 options si besoin. Respecte les tours de parole, et fais des résumés rapides pour vérifier l'accord de l'équipe.

#### **Répondre aux questions :**

Écoute entièrement la question, reformule-la en 5 mots si utile, puis réponds en 2 ou 3 phrases. Si tu n'as pas la réponse, dis-le et propose un délai précis, par exemple 24 heures.

#### **Gérer le stress et les imprévus :**

Respire profondément avant de parler, accepte les silences et transforme une erreur en point d'apprentissage. En stage, 70% des élèves oublient d'annoncer le résultat de leur intervention, évite cette erreur fréquente.

#### **Astuce prise de parole :**

Prépare une mini fiche de 3 lignes sur chaque intervention, tu la consultes en 5 secondes si tu es interrogé pendant le chantier.

### 3. Argumenter et expliquer une intervention :

### Vocabulaire utile :

Utilise des termes simples et précis comme tension, courant, disjoncteur, mise à la terre. Remplace les mots techniques par une courte définition si ton interlocuteur n'est pas du métier.

### Structurer une consigne technique :

Donne l'objectif, liste 3 étapes chronologiques et annonce le contrôle final. Par exemple, préparation, démontage, remplacement, test de sécurité, chaque étape doit durer entre 5 et 30 minutes selon la tâche.

### Rendre compte après intervention :

Fais un compte rendu oral de 1 à 2 minutes mentionnant la durée, les pièces changées et le résultat. Termine par une recommandation ou une remarque de sécurité, c'est ce que retiennent tes supérieurs.

### Exemple de mini cas concret :

Contexte : Remplacement d'un disjoncteur domestique signalé par coupure fréquente. Étapes : diagnostic (10 minutes), dépose (15 minutes), pose et raccordement (20 minutes), test et remise en service (5 minutes). Résultat : alimentation restaurée et test ok après 5 minutes de vérification. Livrable attendu : fiche d'intervention de 5 lignes et 2 photos avant/après, durée totale 50 minutes.

Tâche	À vérifier
Préparation de la prise de parole	Outils listés et temps estimé
Clarté du plan	3 points principaux identifiés
Sécurité évoquée	Consignes de sécurité annoncées
Compte rendu	Fiche signée et photos incluses

### Check-list rapide sur le terrain :

- Annonce ton objectif en 1 phrase
- Précise la durée prévue en minutes
- Donne 3 étapes claires et numérotées
- Conclue par le contrôle effectué et la recommandation

### Retour d'expérience :

À mon premier stage, j'ai passé 10 minutes à expliquer un dépannage sans résumé, j'ai perdu l'attention, depuis j'ouvre systématiquement par "Objectif" et "Temps".

 **Ce qu'il faut retenir**

Pour parler efficacement, fixe ton **objectif et public**, puis prépare un **plan en 3 parties** (situation, action, résultat). Adopte une voix posée, articule, fais des pauses courtes et garde des gestes calmes.

- En équipe, commence par une phrase cadre, propose 2 ou 3 options et résume pour valider l'accord.
- Aux questions, écoute, reformule si besoin et vise **répondre en 3 phrases**; si tu ne sais pas, annonce un délai.
- Après intervention, fais un **compte rendu bref** : durée, pièces, résultat, contrôle final et sécurité.

Pour gérer le stress, respire, accepte les silences et transforme l'erreur en apprentissage. Sur le terrain, annonce toujours le résultat final, c'est ce qu'on retient.

## Chapitre 4 : Vocabulaire professionnel

### 1. Mots techniques et leur sens :

#### Objectif :

Comprendre et utiliser les mots techniques te permet d'être clair en stage, d'éviter les erreurs et de suivre une intervention sans perdre de temps devant l'équipe ou le formateur.

#### Vocabulaire courant :

Voici les mots que tu rencontreras tous les jours, et leur sens simple, pour te sentir à l'aise lors d'une intervention ou sur une fiche technique.

#### Exemple d'utilisation d'un terme :

Tu dis « raccorder un câble phase sur le bornier » plutôt que « mettre le fil », c'est plus professionnel et précis pour le chef d'équipe.

#### Comment mémoriser ?

Associe chaque terme à un geste ou à un composant que tu vois souvent en atelier, répète-les à voix haute pendant 10 minutes avant chaque TP pour fixer le vocabulaire.

### 2. Formules et abréviations professionnelles :

#### Abréviations fréquentes :

Tu verras des abréviations sur des schémas ou des bons de travail, il faut les reconnaître et savoir quand demander une précision au chef de chantier.

Abréviation	Signification
TBT	Très basse tension
BT	Basse tension
Icc	Courant de court circuit
In	Courant nominal
IΔn	Sensibilité du disjoncteur différentiel

#### Quand les utiliser ?

Utilise ces abréviations sur une fiche technique ou un schéma, mais prononce toujours le mot complet en expliquant, si quelqu'un ne comprend pas, pour éviter les erreurs d'interprétation.

#### Exemple d'abréviation sur une fiche :

Sur un ordre de travail, tu peux lire « poser disjoncteur In 16A », cela signifie installer un disjoncteur de 16 ampères pour la protection d'un circuit.

### 3. Vocabulaire relationnel et sécurité :

#### Parler en stage :

Adopte un vocabulaire direct et respectueux, explique ce que tu vas faire avant d'intervenir, et note les retours, cela montre ton professionnalisme et évite les malentendus.

#### Sécurité et termes clés :

Connaître les mots sécurité comme consignation, mise hors tension, EPI, prise de terre, te protège et te permet d'appliquer les règles à la lettre pendant les interventions.

#### Exemple d'usage sécurité :

Avant d'intervenir, tu signes la fiche de consignation et annonces « mise hors tension réalisée », cela prévient les collègues et confirme ta responsabilité.

#### Erreurs fréquentes et conseils :

Les erreurs communes sont d'utiliser un terme imprécis ou d'inventer une abréviation, demande toujours la clarification, et note les termes nouveaux dans un carnet avec un schéma.

#### Mini cas concret – remplacement d'un tableau électrique :

Contexte : dans un appartement T2, un tableau vétuste doit être remplacé pour mise aux normes. Étapes : diagnostic 20 minutes, démontage 40 minutes, remplacement et tests 60 minutes, remise en service 10 minutes.

#### Résultat et livrable attendu :

Livrable : fiche d'intervention signée, photos avant/après, relevé d'isolement et de continuité, temps total 130 minutes, disjoncteur principal remplacé 63A, conformité vérifiée.

#### Astuce de terrain :

Garde sur ton téléphone ou ton carnet 20 termes clés avec une courte définition et une photo, tu seras plus rapide en stage et moins stressé lors des vérifications.

Vérification	Action
Contrôle de présence	Vérifie qu'un collègue connaît ton intervention
Mise hors tension	Confirme la coupure et la consignation
EPI	Casque, lunettes, gants isolants selon l'intervention
Mesures	Prends tension et isolement avant remise en service



## Ce qu'il faut retenir

Maîtriser les **mots techniques précis** te rend clair en stage, limite les erreurs et t'aide à suivre une intervention sans perdre de temps. Apprends aussi les **abréviations courantes** vues sur schémas et fiches, et utilise un langage direct et respectueux.

- Mémorise en liant chaque terme à un geste ou un composant, puis répète 10 minutes avant chaque TP.
- Emploie les abréviations à l'écrit, mais dis le mot complet à l'oral si besoin.
- Retiens les **termes de sécurité** (consignation, mise hors tension, EPI) et annonce tes actions.
- N'invente jamais une abréviation : demande, puis note dans un **carnet de vocabulaire**.

En intervention, parle précis, vérifie la sécurité, et documente tout (mesures, fiche signée, photos si nécessaire). Avec 20 termes clés sous la main, tu gagnes en vitesse et en confiance.

# Histoire-Géographie et Enseignement moral et civique

## Présentation de la matière :

En **CAP Électricien**, la **Histoire-Géographie et EMC** t'aide à comprendre les territoires, les sociétés, et les règles qui font tenir une équipe et un chantier. Cette matière mène à l'épreuve « Français, histoire-géographie et enseignement moral et civique », avec un **coefficient 3**, le plus souvent **en CCF** en 2<sup>e</sup> année.

Pour ta partie **Histoire-Géographie et EMC**, tu passes un **oral de 15 minutes**, basé sur des documents travaillés en classe, avec présentation puis échange. Si tu es candidat libre, l'évaluation est ponctuelle, l'oral reste de 15 minutes, après un écrit de français de 2 h. Un ami a gagné 3 points en s'entraînant à parler clair.

## Conseil :

Vise **3 séances** de 20 minutes par semaine. À chaque révision, fais 1 carte, 1 frise et 1 notion d'EMC. Ajoute un exemple lié à l'électricité, comme la transition énergétique, la sécurité sur chantier ou les règles en entreprise.

À l'oral, annonce un plan simple, décris le document, puis explique pourquoi c'est important pour un citoyen et un futur pro.

- Construis 5 fiches courtes
- Récite 2 minutes à voix haute
- Entraîne-toi avec un camarade

Si tu bloques, respire 5 secondes, reformule, puis réponds avec un exemple concret, tu montres ta maîtrise et ton sérieux.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Repères historiques .....	<a href="#">Aller</a>
1. Les grandes dates et acteurs .....	<a href="#">Aller</a>
2. Électrification en France et conséquences pour le métier .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Espaces et territoires .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les espaces et territoires .....	<a href="#">Aller</a>
2. Les dynamiques territoriales et aménagement .....	<a href="#">Aller</a>
3. Territoire professionnel et mobilité .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Citoyenneté .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre la citoyenneté et tes droits .....	<a href="#">Aller</a>
2. Participer dans ton milieu professionnel et local .....	<a href="#">Aller</a>
3. Respecter les règles et agir responsablement .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Repères historiques

## 1. Les grandes dates et acteurs :

### Chronologie clé :

Volta 1800 invente la pile, Ørsted 1820 identifie le lien électromagnétique, Faraday 1831 découvre l'induction, Maxwell formalise en 1865, Edison 1879 popularise l'ampoule et l'AC se diffuse fin XIXe siècle.

### Acteurs principaux :

Personnes clefs: Alessandro Volta, André-Marie Ampère, Michael Faraday, James Clerk Maxwell, Thomas Edison, Nikola Tesla. Leurs découvertes forment la base des lois et des appareils que tu manipules aujourd'hui.

### Impact pour l'élève :

Savoir ces repères t'aide à comprendre pourquoi on utilise aujourd'hui 230 V monophasé et 400 V triphasé, pourquoi existent transformateurs et protections, et pourquoi les normes changent pour la sécurité sur chantier.

### Exemple de repère pratique :

Quand tu poses un tableau pour une maison, rappelle-toi que le courant alternatif a permis le transport sur des dizaines de kilomètres, rendant le raccordement de zones rurales et la distribution moderne possibles.

Petite anecdote: lors de mon premier chantier, j'ai confondu neutre et terre, j'ai perdu une matinée à corriger le problème et j'ai retenu la leçon.

## 2. Électrification en France et conséquences pour le métier :

### Dates et lieux clé :

En France, l'électrification démarre fin XIXe siècle dans les villes industrielles, s'accélère après 1920 et devient nationale après la création d'EDF en 1946, avec un effort massif jusqu'aux années 1960.

Date	Événement
1800	Volta invente la pile
1831	Faraday découvre l'induction
1879	Edison commercialise l'ampoule pratique
1946	Création d'EDF et nationalisation du service public

Le tableau te permet de retenir les étapes majeures et de situer les innovations dans le temps, utile pour expliquer à l'oral ou lors d'un contrôle ce qui a façonné la distribution et la sécurité électrique actuelles.

### Conséquences techniques :

Pour toi, cela signifie connaître les transformateurs, la distribution en basse tension, et les protections obligatoires. Connaître 230 V monophasé et 400 V triphasé aide à choisir disjoncteurs et calibres sur un chantier.

### Mini cas concret :

Contexte: rénovation d'une ferme isolée, distance réseau 300 m. Étapes: diagnostic 1 h, tirage câble 40 m, pose tableau 6 h, mise à la terre 3 m de conducteur, tests 30 minutes. Résultat: alimentation 230 V sécurisée. Livrable: schéma unifilaire et PV de conformité.

### Astuce de stage :

En stage, prends une photo du tableau avant toute modification, note les repères et mesure les tensions. Ces preuves t'aideront pour le rapport de stage et évitent des erreurs de repérage qui coûtent du temps.

### Check-list terrain :

- Vérifier l'absence de tension avant intervention
- Mesurer la continuité de la prise de terre
- Noter les longueurs de câble et les sections
- Tester le différentiel 30 mA avant mise en service
- Rédiger le schéma unifilaire et le procès verbal de conformité



## Ce qu'il faut retenir

Retenir ces **repères historiques essentiels** te relie aux bases : de Volta à Maxwell, puis Edison et Tesla, l'électricité évolue jusqu'au **courant alternatif**, clé du transport et de la distribution en France (essor après 1920, EDF en 1946).

- Comprends pourquoi on travaille en **230 V monophasé** et 400 V triphasé.
- Sais choisir transformateurs, disjoncteurs et **protections obligatoires** selon l'installation.
- Adopte les bons réflexes : photo avant modif, absence de tension, contrôle terre et test différentiel.

Ces repères expliquent tes normes, tes schémas et tes choix de matériel. Plus tu les maîtrises, plus tu gagnes en sécurité et en efficacité sur chantier.

## Chapitre 2 : Espaces et territoires

### 1. Comprendre les espaces et territoires :

#### Notion et définitions :

Un espace désigne un lieu géographique identifié, un territoire est un espace approprié par des acteurs. Les échelles vont du quartier à la région, chaque niveau a ses règles et ses logiques propres.

#### Temps et lieux :

Les dynamiques spatiales évoluent sur plusieurs décennies, urbanisation et périurbanisation influencent les chantiers. Selon l'INSEE, en 2020, environ 80% de la population française vivait en aire urbaine.

#### Pourquoi cela te concerne ?

En tant que futur CAP Électricien, tu dois anticiper distances, accès et réglementation locale. Sur le terrain, 1 intervention rurale peut demander 30 à 60 minutes de trajet, prévois ton matériel en conséquence.

#### Exemple d'organisation d'une intervention :

Pour une panne chez un particulier à 25 km, tu prépares 30 m de câble, outillage, EPI, et comptes 1 heure d'installation plus 30 minutes de déplacement aller simple.

### 2. Les dynamiques territoriales et aménagement :

#### Acteurs et échelles :

Les acteurs sont la commune, l'intercommunalité, la région, et les entreprises. Chacun décide d'aménagements qui modifient la demande locale en travaux électriques et en maintenance.

#### Enjeux d'aménagement :

Les projets d'aménagement créent des besoins en raccordements et en mise aux normes. Une opération de requalification peut générer 20% de chantiers supplémentaires pendant 2 à 5 ans.

#### Impacts sur l'emploi local :

Les zones en croissance recrutent davantage d'artisans et d'entreprises. Selon l'INSEE, l'Île-de-France rassemble plus de 12 millions d'habitants, concentrant une forte demande en électriciens.



## Représentation visuelle



*Le tirage de câble doit être effectué avec des gants pour assurer la sécurité et éviter les dommages.*

### Exemple d'aménagement local :

La création d'un lotissement de 30 logements peut entraîner 3 à 6 interventions électriques par logement, pour raccordements et finitions, sur une période de 6 à 12 mois.

## 3. Territoire professionnel et mobilité :

### Aire d'intervention et déplacements :

Ta zone d'activité dépendra de l'entreprise et du marché local. En moyenne, un technicien peut parcourir entre 60 et 120 km par jour selon la répartition des interventions.

### Logistique et préparation du chantier :

Prévois des longueurs de câble par lot : bobines de 50 ou 100 m, et ajoute 10% de marge. Un lotissement de 12 maisons nécessite souvent 500 à 700 m de câble réseau et neuf disjoncteurs par maison.

### Erreurs fréquentes et conseils concrets :

- Oublier des pièces de rechange, réserve toujours 1 fusible et 2 borniers par intervention.
- Mal estimer la distance, mesure sur plan et ajoute 10% pour pertes et réserves.
- Ne pas vérifier l'accès, contacte la mairie ou le responsable chantier 24 heures avant.

### Astuce matériel :

Range tes outils dans un sac par type d'intervention, cela te fait gagner 5 à 10 minutes par intervention en moyenne.

Petit souvenir de stage : une fois j'ai dû refaire tout un tirage de câble parce que j'avais oublié d'ajouter 8 mètres, la leçon a coûté 1 heure de plus.

### Mini cas concret : raccordement d'un lotissement de 12 maisons :

Contexte : une commune lance la construction de 12 maisons individuelles, raccordement électrique en basse tension demandé. Objectif : assurer les branchements et tableaux pour mise en service en 3 semaines.

#### Étapes et résultats :

Étapes : repérage du réseau, calculs de longueurs, pose de fourreaux, tirage de câble, pose des tableaux, vérifications et procès-verbaux. Résultat : 12 raccordements conformes, mise en service en 18 jours par une équipe de 2 électriciens.

#### Livrable attendu :

Plan de câblage signé, liste des matériels posés avec quantités, rapport de conformité, et relevé des puissances. Exemples de quantités : 600 m de câble, 12 tableaux, 144 prises installées.

### Exemple d'organisation chiffrée :

Pour 12 maisons, tu prévois 600 m de câble, 12 tableaux, 2 personnes, 18 jours. Le livrable est un dossier technique et un PV de mise en service remis à la mairie.

#### Questions rapides :

Quels documents dois-tu fournir après un raccordement. Comment estimes-tu la longueur totale de câble pour 6 maisons. Quel contact prends-tu avant d'intervenir sur un chantier communal.

Checklist opérationnelle	Action à réaliser
Avant départ	Vérifier plans, quantités, EPI, et confirmer RV avec le client ou la mairie
Sur place	Contrôler l'accès, baliser la zone, poser fourreaux et repères
Après installation	Tester continuité, isolation, relever consommations et rédiger PV
Archivage	Remettre dossier client, sauvegarder photos et plans sur cloud de l'entreprise

 **Ce qu'il faut retenir**



Un espace est un lieu, un territoire est un **territoire approprié par des acteurs**. Selon l'échelle (quartier, commune, région), règles, accès et demande de travaux changent. L'urbanisation renforce les besoins, et ta mobilité (trajets, matériel) devient clé.

- Planifie ta tournée : **anticiper distances et accès**, mesurer sur plan et garder une **marge de 10%** sur câbles et consommables.
- Avant chantier, confirme le rendez-vous (client ou mairie), vérifie EPI, plans et pièces de rechange.
- Après pose, teste, rédige PV et remets un **dossier de conformité** (plans, quantités, relevés).

Les aménagements (lotissements, requalifications) peuvent booster les chantiers sur plusieurs mois. Si tu prépares correctement logistique et livrables, tu gagnes du temps et évites les retours coûteux.

## Chapitre 3 : Citoyenneté

### 1. Comprendre la citoyenneté et tes droits :

#### Définition et dates clés :

La citoyenneté, c'est le statut qui te donne des droits et des devoirs en tant que membre de la société. Elle s'applique dès 18 ans pour voter et s'exerce au quotidien au travail et dans la rue.

#### Droits et devoirs :

Tu as le droit à la protection, à la liberté d'expression et à un procès équitable. Tu as aussi le devoir de respecter la loi, la sécurité et les collègues, notamment sur les chantiers et en atelier.

#### Impact pour toi et ton métier :

Connaître tes droits évite des abus sur les contrats et les horaires. Connaître tes devoirs t'aide à garantir la sécurité électrique et la confiance des clients, ce qui vaut des recommandations et du travail régulier.

#### Exemple d'approche pratique :

Avant un stage, vérifie ton contrat, note les horaires et demande qui est le référent sécurité, ainsi tu évites 2 erreurs courantes et gagnes en sérénité dès le premier jour.

### 2. Participer dans ton milieu professionnel et local :

#### La participation au travail collectif :

Participer, c'est proposer des améliorations sur la sécurité, signer une charte d'équipe ou signaler un risque. Un geste simple comme noter une anomalie peut réduire un accident et protéger tout le monde sur un chantier.

#### Le vote et les instances locales :

Les élections locales influencent les chantiers, l'urbanisme et les règles d'installation électrique. Voter te permet d'avoir ton mot à dire sur les décisions qui impactent ton avenir professionnel localement.

#### Cas concret de projet citoyen en entreprise :

Contexte, tu es en stage sur un chantier collectif de 12 logements avec 6 intervenants, les incidents électriques recensés sont 5 en 6 mois.

- Étape 1, inventaire des risques et réunions quotidiennes de 10 minutes pendant 7 jours.
- Étape 2, mise en place d'un registre de sécurité partagé, 1 page par intervention.
- Étape 3, formation courte de 30 minutes pour l'équipe sur les bonnes pratiques.

Résultat, incidents réduits de 40% en 3 mois et meilleure coordination entre 6 intervenants. Livrable attendu, un registre de sécurité de 12 fiches et un plan d'action résumé sur 1 page.

### Exemple d'initiative simple :

Propose au chef d'équipe un tableau d'alertes pour chaque matin, 5 minutes suffisent, cela montre ton sens des responsabilités et ta rigueur.

## 3. Respecter les règles et agir responsablement :

### Éthique professionnelle :

Être citoyen, c'est respecter les normes, déclarer un travail mal fait et réparer. L'honnêteté évite les litiges et protège ta réputation, ce qui peut te rapporter jusqu'à plusieurs recommandations utiles pour ta carrière.

### Signalement et recours :

Si tu subis un danger ou une injustice, signale-le au tuteur, au médecin du travail ou aux représentants. Conserver des preuves écrites et des photos facilite les recours et accélère la résolution.

### Astuces de stage et erreurs fréquentes :

Erreur fréquente, ne pas poser de questions par peur de paraître incompetent. Astuce, note 3 questions par jour et demande-les lors du point, cela te fait progresser vite et évite les mauvaises manipulations.

Élément	Action sur le terrain
Vérification PPE	Contrôler casque, gants, et chaussures avant chaque intervention
Registre sécurité	Remplir 1 fiche par intervention avec photo et signature
Communication	Faire un point de 5 à 10 minutes chaque matin
Signalement	Alerter le tuteur et archiver les échanges
Respect des règles	Appliquer les procédures et vérifier les raccordements

### Astuce de terrain :

Imprime une fiche de 1 page avec 5 contrôles à faire avant départ de chantier, cela t'évite d'oublier l'essentiel et montre ton professionnalisme au tuteur.

## Ce qu'il faut retenir

La citoyenneté te donne des droits et des devoirs. Dès 18 ans, tu votes, mais tu l'exerces surtout au quotidien, notamment en stage et sur chantier, en connaissant **tes droits au travail** et **tes devoirs de sécurité**.

- Avant de démarrer, vérifie contrat, horaires et référent sécurité pour éviter les abus et les erreurs.
- Renforce la **participation collective** : signale un risque, propose un tableau d'alertes, tiens un registre et fais un point rapide chaque matin.
- En cas de danger ou d'injustice, active le **signalement et recours** : tuteur, médecin du travail, représentants, et garde des preuves.

Respecter normes, PPE et procédures protège l'équipe, les clients et ta réputation.  
Pose des questions chaque jour, tu progresses plus vite et tu sécurises tes interventions.

# Mathématiques–Sciences physiques et chimiques

## Présentation de la matière :

En CAP Électricien, **Mathématiques–Sciences physiques** t’aide à comprendre ce que tu fais sur chantier: Calculer une puissance, estimer une énergie, lire un schéma, convertir des unités, interpréter une mesure. C’est souvent là que tu gagnes en confiance, parce que tout devient plus logique.

Cette matière conduit à l’épreuve **Mathématiques et sciences**, avec un **coefficient de 2**. En lycée pro ou CFA habilité, l’évaluation se fait en **CCF**, avec 2 situations, maths et sciences, chacune fractionnée en 2 séquences. Sinon, c’est une **épreuve écrite de 2 h**, notée sur 20, 1 h de maths et 1 h de sciences.

Je me souviens d’un ami qui perdait 4 points juste sur les préfixes, milli, kilo, méga, ça calme, puis ça se corrige vite avec une méthode simple.

## Conseil :

Vise la régularité: 20 minutes, 4 fois par semaine, c’est mieux que 2 h d’un coup. Refais 2 exercices types, puis corrige en écrivant la démarche, pas seulement le résultat. Les automatismes font gagner du temps le jour J.

Garde 3 réflexes:

- Convertis toutes les unités
- Écris la formule avant
- Vérifie l’ordre de grandeur

En sciences, entraîne-toi aussi à décrire un protocole et à exploiter des mesures. Et si tu passes en ponctuel, repère bien les écrits de juin, ça arrive vite, alors fais 1 sujet complet par semaine le dernier mois.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Calculs et conversions .....	<a href="#">Aller</a>
1. Unités et conversions .....	<a href="#">Aller</a>
2. Calculs électriques de base .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Grandeurs et unités .....	<a href="#">Aller</a>
1. Notions générales et dimensions .....	<a href="#">Aller</a>
2. Précision, incertitude et chiffres significatifs .....	<a href="#">Aller</a>
3. Ordres de grandeur et applications pratiques .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Proportionnalité .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre la proportionnalité .....	<a href="#">Aller</a>

2. Applications en électricité .....	<a href="#">Aller</a>
3. Mini cas concret : dimensionner un circuit d'éclairage .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Mesures et résultats</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Réaliser une mesure fiable .....	<a href="#">Aller</a>
2. Analyser et traiter les résultats .....	<a href="#">Aller</a>
3. Interpréter les résultats pour l'intervention .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Calculs et conversions

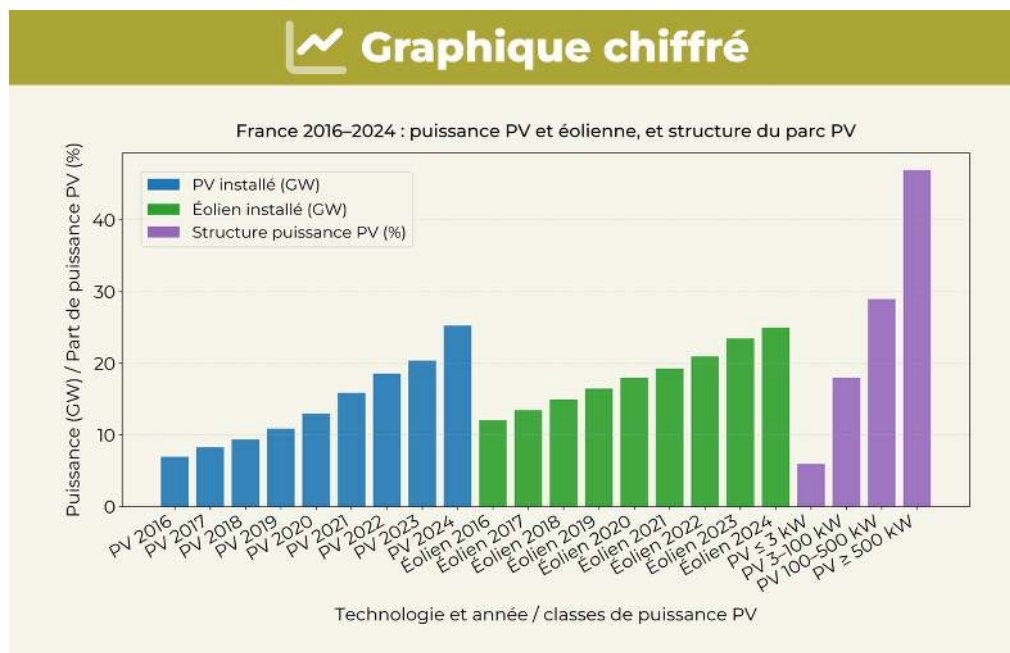
## 1. Unités et conversions :

### Unités de base :

Les unités fondamentales utiles en électricité sont le volt pour la tension, l'ampère pour le courant, l'ohm pour la résistance et le watt pour la puissance. Connais-les bien.

### Multiples et sous-multiples :

Sache convertir kilo, méga, milli et micro, le facteur est 1 000 entre chaque multiple. Par exemple 1 kilowatt vaut 1 000 watts, 1 milliampère vaut 0,001 ampère.



### Conversion pratique :

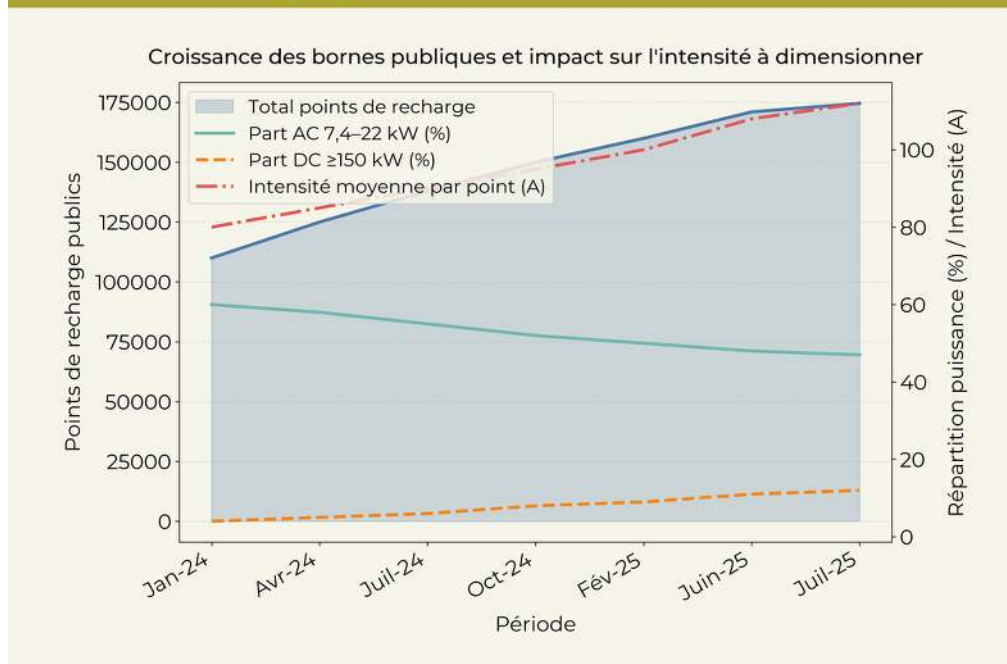
Pratique les conversions avec des exercices simples, transforme par exemple des millimètres carrés en mètres carrés pour calculer la section d'un câble, c'est utile pour choisir la bonne section.

### Exemple de conversion :

Convertis une section de 2 500 mm<sup>2</sup> en m<sup>2</sup>, c'est  $2\,500 \times 10^{-6} = 0,0025$  m<sup>2</sup>, utile pour vérifier la capacité de transport de courant du conducteur.



## Graphique chiffré



### Astuce pratique :

Garde toujours une feuille avec les facteurs de conversion sous la main pendant les contrôles et les TP, cela évite des erreurs quand tu es pressé en stage ou en examen.

## 2. Calculs électriques de base :

### Formules utiles :

Les formules essentielles sont  $U = R \times I$ ,  $P = U \times I$  et  $R = U \div I$ . Note toujours les unités pour éviter des erreurs de calcul sur le terrain.

### Résoudre un circuit simple :

Pour un appareil branché sur 230 V et consommant 10 A, calcule la résistance et la puissance, ces valeurs servent à vérifier disjoncteur et section de câble, essentiel pour ton devis.

### Exemple de calcul électrique :

Avec  $U = 230 \text{ V}$  et  $I = 10 \text{ A}$ ,  $R = U \div I = 23 \Omega$ ,  $P = U \times I = 2\,300 \text{ W}$ . Interprétation, choisis un disjoncteur 16 A pour sécurité.

Tension (v)	Intensité (a)	Résistance ( $\omega$ )	Puissance (w)
230	2	115	460
230	10	23	2 300
230	16	14,4	3 680

230	0,5	460	115
-----	-----	-----	-----

Ce tableau te permet de comparer rapidement tension, intensité, résistance et puissance, utile pour choisir un disjoncteur adapté et vérifier que la section du câble supporte la charge.

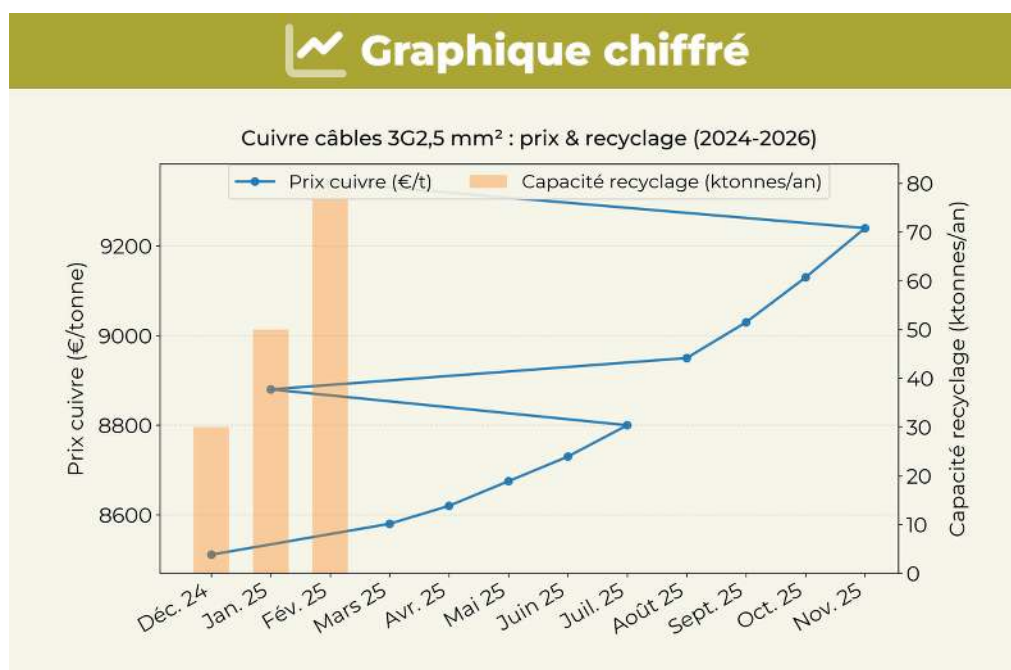
### Interprétation métier :

Comprendre ces calculs te permet de dimensionner les protections et les câbles, d'estimer la consommation et de rédiger un devis fiable, cela évite des surchauffes et des pannes coûteuses.

### Mini cas concret :

Contexte, remplacement d'un radiateur électrique 2 300 W sur un tableau ancien, tu dois vérifier disjoncteur et calibre du câble et proposer un remplacement si nécessaire.

Étapes, mesurer I réel, calculer R et vérifier section, remplacer câble si nécessaire. Résultat, sécurité retrouvée. Livrable, note technique avec mesures et recommandation chiffrée, câble recommandé 3G2.5 mm<sup>2</sup>, coût estimé 45 €.



### Exemple d'optimisation d'un contrôle :

Lors d'un dépannage j'ai systématisé la vérification I et P avec un tableau de mesures, je gagnais 15 minutes par intervention et j'ai réduit les retours clients liés à des erreurs de section.

Un jour en stage, j'ai vu un câble mal dimensionné chauffer et fondre, cette expérience m'a appris à ne jamais négliger les calculs de section et de protection.

Action	Pourquoi	Vérifier
--------	----------	----------

Mesurer tension	Valider alimentation	230 V nominal
Mesurer intensité	Vérifier charge réelle	Comparer avec disjoncteur
Calculer puissance	Dimensionner protections	$P = U \times I$
Vérifier section câble	Éviter surchauffe	Référence 3G2.5 mm² etc.

## Ce qu'il faut retenir

Tu dois maîtriser les **unités fondamentales en électricité** (V, A,  $\Omega$ , W) et les conversions pour éviter les erreurs sur le terrain.

- Convertis les multiples et sous-multiples avec les **facteurs de conversion** ( $\times 1000$  entre kilo, méga, milli, micro).
- Utilise les formules clés : **loi d'Ohm simple**  $U = R \times I$ , et  $P = U \times I$ .
- Interprète les résultats pour **dimensionner protections et câbles** (ex. 230 V, 10 A :  $R = 23 \Omega$ ,  $P = 2\,300 \text{ W}$ ).

Note toujours les unités, appuie-toi sur un tableau de valeurs et garde une fiche de conversions sous la main. Ces réflexes t'aident à choisir le bon disjoncteur, vérifier la section, et rédiger un devis fiable en limitant surchauffes et pannes.

## Chapitre 2 : Grandeurs et unités

### 1. Notions générales et dimensions :

#### Définition des grandeurs :

Une grandeur décrit ce que tu mesures, par exemple une intensité, une température ou une énergie. Elle a une dimension et se mesure avec une unité précise pour être utile sur un chantier.

#### Unités dans le système international :

Le système international donne des unités de base et des unités dérivées. Pour l'électricien, l'ampère et le volt sont essentiels, il faut savoir les repérer et les utiliser correctement en calculs.

#### Exemple de vérification dimensionnelle :

Si tu trouves une formule donnant une énergie en joules, vérifie que l'expression produit bien kilogramme mètre carré sur seconde carré pour éviter une erreur de dimension.

### 2. Précision, incertitude et chiffres significatifs :

#### Pourquoi la précision compte ?

Sur le terrain, la précision impacte la sécurité et la conformité. Une mesure mal évaluée peut conduire à un choix de câble inadapté ou à une protection qui déclenche trop souvent ou pas assez.

#### Méthode pour garder les chiffres significatifs :

Conserve les chiffres justifiés par ton appareil et arrondis selon l'incertitude. Si ton multimètre donne 230,4 V avec  $\pm 1\%$  d'erreur, note 230 V quand la décimale n'apporte rien de pertinent.

#### Exemple de calcul d'incertitude :

Mesure  $V = 230,4 \text{ V} \pm 1\%$  et  $I = 8,7 \text{ A} \pm 1,5\%$ . Calcul  $P = V \times I = 2004 \text{ W}$ . Incertitude relative  $\approx 1,8\%$ , donc  $P = 2004 \text{ W} \pm 36 \text{ W}$ , arrondis selon le contexte.

### 3. Ordres de grandeur et applications pratiques :

#### Comparer des grandeurs :

Les ordres de grandeur t'aident à choisir les protections et les sections de câble. Par exemple, un fil 1,5 mm<sup>2</sup> tient environ 10 A, 2,5 mm<sup>2</sup> environ 20 A, 6 mm<sup>2</sup> environ 32 A en domestique.

#### Tableau des grandeurs courantes :

Élément	Symbole	Unité	Valeur type
---------	---------	-------	-------------

Intensité	I	Ampère	2 A, 10 A, 16 A, 32 A
Tension	V	Volt	230 V en France, 12 V pour auto
Puissance	P	Watt	60 W ampoule, 2000 W convecteur
Résistance	R	Ohm	Quelques ohms à centaines de kilohms
Fréquence	f	Hertz	50 Hz en France

### Interprétation pour le métier :

Connaître ces ordres de grandeur te permet d'anticiper les choix matériels. Par exemple, pour une consommation de 2 000 W, attends environ 8,7 A sur le circuit, pense à la protection adaptée.

### Cas concret de mesure :

Contexte: mesurer un convecteur annoncé 2 000 W. Étapes: mesurer tension  $V = 230,4 \text{ V}$  et courant  $I = 8,7 \text{ A}$ , calculer  $P = V \times I$  et estimer l'incertitude totale pour le rapport.

### Exemple de cas concret :

Résultat:  $P = 2004 \text{ W}$  avec incertitude  $\pm 36 \text{ W}$ . Livrable attendu: un rapport court contenant tableau des mesures, calculs, incertitudes et recommandation de protection, par exemple disjoncteur 16 A si circuit partagé.

Une fois en stage, j'ai confondu deux calibres et j'ai appris à toujours vérifier la plage du multimètre avant de mesurer.

Étape	Action	But
Isoler le circuit	Couper l'alimentation et verrouiller	Sécurité avant mesure
Choisir l'appareil	Sélectionner la plage adaptée sur le multimètre	Éviter d'endommager l'appareil
Noter la valeur	Consigner mesures avec unité et incertitude	Permettre traçabilité
Vérifier cohérence	Faire vérification dimensionnelle et ordre de grandeur	Détecter erreurs ou anomalies
Rédiger le rapport	Fournir valeurs, calculs et recommandation	Livrable professionnel demandé en stage

## Ce qu'il faut retenir

Une grandeur décrit ce que tu mesures : elle a une dimension et une unité SI. En élec, maîtrise surtout volt, ampère, watt, ohm et hertz.

- Contrôle tes formules par **vérification dimensionnelle** pour éviter une erreur de calcul.
- Respecte les **chiffres significatifs justifiés** : arrondis selon l'incertitude de l'appareil.
- Utilise un **ordre de grandeur utile** pour choisir section de câble et protection (ex. 2 000 W à 230 V  $\approx$  8,7 A).
- En mesure terrain : isole, choisis la bonne plage, note valeur + incertitude, puis vérifie la cohérence.

En pratique, tu peux mesurer V et I, calculer  $P = V \times I$  et estimer l'incertitude pour un rapport clair. Vérifie toujours le calibre du multimètre avant de mesurer.

## Chapitre 3 : Proportionnalité

### 1. Comprendre la proportionnalité :

#### Définition simple :

La proportionnalité relie deux grandeurs quand l'une varie en multipliant l'autre par un même nombre. C'est utile pour passer d'une mesure à une autre sans perdre d'information.

#### Coefficient de proportionnalité :

Le coefficient  $k$  s'obtient par  $k = y / x$ , il permet d'aller de  $x$  vers  $y$ . Conserve toujours les unités pour interpréter correctement le résultat sur le terrain.

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

Un câble coûte 3 €/m. Pour 5 m tu multiplies 3 par 5, coût total 15 €. Ici  $k = 3 \text{ €/m}$ , donc prix proportionnel à la longueur.

### 2. Applications en électricité :

#### Puissance et nombre d'appareils :

La puissance totale d'un circuit est proportionnelle au nombre d'appareils identiques. Multiplie la puissance unitaire par le nombre d'appareils pour obtenir la puissance totale.

#### Résistance et longueur de câble :

Pour un même section de conducteur, la résistance  $R$  est proportionnelle à la longueur  $L$ . Doubler la longueur double la résistance, impactant la chute de tension et la sécurité.

#### Échelles et plans :

Lire les plans en respectant une échelle est une application directe de la proportionnalité. Convertir 1 cm sur le plan en 50 cm réel demande d'appliquer le coefficient d'échelle.

#### Exemple :

Tu as 8 spots de 20 W chacun. Puissance totale 160 W. Courant  $I = P / U = 160 / 230 \approx 0,70$  A. Voilà un calcul simple et utile pour dimensionner un câble.

Nombre de spots	Puissance totale (w)	Courant approximatif (a) à 230 v
2	40	0,17
4	80	0,35
6	120	0,52
8	160	0,70
10	200	0,87



### Astuce :

Sur le terrain, note toujours le coefficient k et les unités sur ta feuille de repérage, ça évite des erreurs lors de l'implantation et lors du passage en contrôle en entreprise.

## 3. Mini cas concret : dimensionner un circuit d'éclairage :

### Contexte :

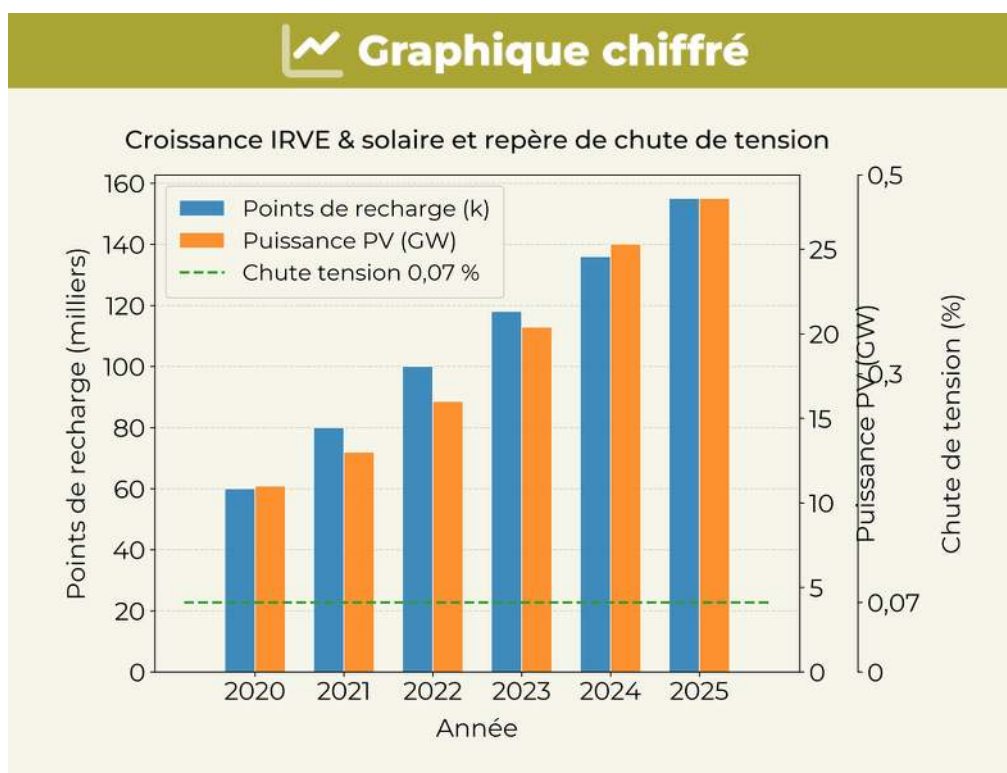
Tu dois dimensionner le circuit d'éclairage d'une petite salle avec 12 spots LED de 12 W chacun, distance de distribution estimée à 20 m entre tableau et luminaire principal.

### Étapes et calculs :

Calculer la puissance totale  $P = 12 \times 12 = 144$  W. Courant  $I = P / U = 144 / 230 \approx 0,63$  A. Résistance approximative d'un 1,5 mm<sup>2</sup> est 0,012 ohm par mètre.

### Interprétation pratique :

R câble total pour 20 m aller-retour  $20 \times 0,012 = 0,24$  ohm. Chute de tension  $V = I \times R = 0,63 \times 0,24 \approx 0,15$  V, soit 0,07 % de 230 V, largement acceptable.



### Résultat et livrable attendu :

Tableau simple avec puissance totale, courant, résistance, chute de tension et section recommandée. Ici section 1,5 mm<sup>2</sup> est suffisante, livrable : fiche chiffrée avec ces 5 valeurs et remarque sécurité.

### Exemple de livrable chiffré :

Puissance 144 W, courant 0,63 A, longueur 20 m, résistance 0,24 ohm, chute de tension 0,15 V, section recommandée 1,5 mm<sup>2</sup>. Fiche prête à être jointe au rapport de chantier.

Point à vérifier	Action
Mesurer la longueur	Relever la distance aller-retour en mètres
Calculer la puissance	Multiplier puissance unitaire par nombre d'appareils
Estimer le courant	Diviser la puissance totale par 230 V
Vérifier chute de tension	Calculer $V = I \times R$ et comparer au 3 % maximum si nécessaire
Noter le livrable	Fiche chiffrée avec tous les résultats et la section choisie

### Exemple :

Sur mon premier stage, j'ai noté que multiplier les valeurs sans vérifier les unités t'amène souvent à refaire le calcul en urgence, garde toujours ta fiche de vérification.

## Ce qu'il faut retenir

La proportionnalité lie deux grandeurs quand tu passes de x à y en multipliant toujours par le même **coefficient de proportionnalité** k ( $k = y/x$ ). **Garde les unités** pour éviter les erreurs sur le terrain.

- Production :  $\text{prix} = (\text{€/m}) \times \text{longueur}$ , k reste constant.
- Électricité : **puissance totale** = puissance unitaire × nombre d'appareils, puis  $I = P/U$ .
- Câbles : R est proportionnelle à la longueur, donc une plus grande longueur augmente la **chute de tension**.
- Plans : l'échelle est un coefficient pour convertir plan vers réel.

Pour dimensionner un éclairage, calcule P puis I, estime R avec la longueur aller-retour, et vérifie  $V = I \times R$  (objectif : rester largement acceptable). Note k et les unités sur ta fiche de contrôle.

## Chapitre 4 : Mesures et résultats

### 1. Réaliser une mesure fiable :

#### Préparation du matériel :

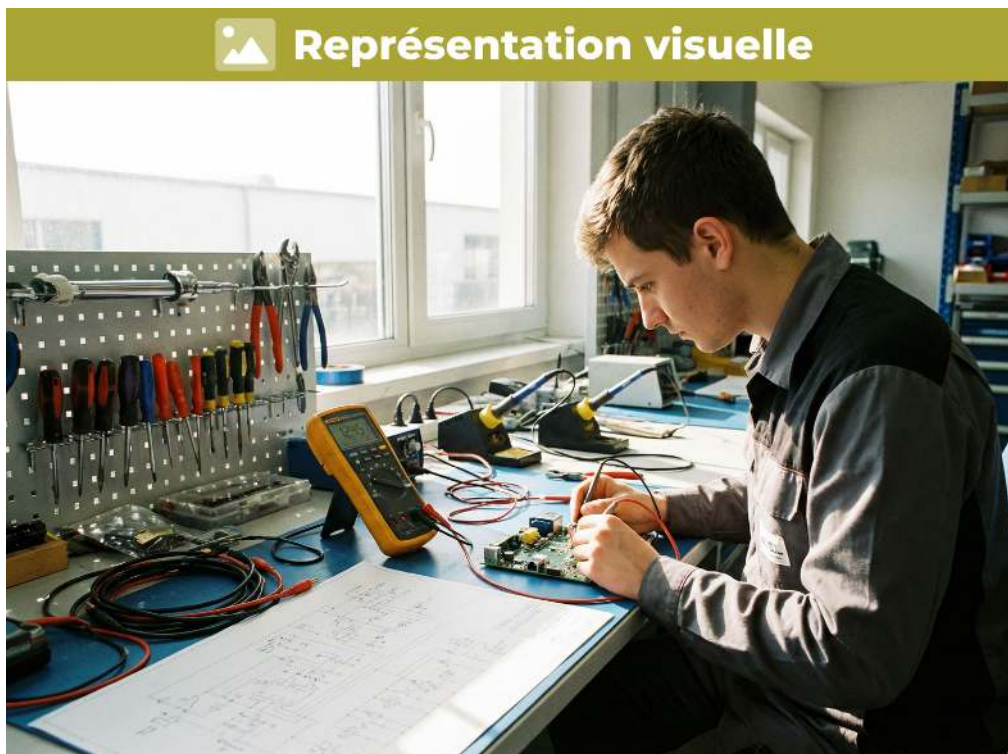
Vérifie toujours l'état du multimètre, la plage de mesure et les sondes. Choisis la fonction adaptée, range les câbles propres, et remplace les piles si nécessaire.

#### Étalonnage et zéro :

Avant de mesurer, fais un test sur une valeur connue si possible, ou fais un zéro. Cette étape évite des erreurs de l'ordre de quelques pourcents sur de faibles tensions.

#### Exemple de vérification du multimètre :

Tu mesures une pile de 1.5 V neuve, si ton appareil indique 1.48 V ou 1.52 V la marge est acceptable, sinon change l'appareil ou les piles.



*Mesurer la tension doit se faire avec un multimètre homologué, respectant les normes de sécurité.*

### 2. Analyser et traiter les résultats :

#### Moyenne et dispersion :

Pour réduire le hasard, fais au moins 3 mesures et calcule la moyenne. L'écart-type te donne une idée de la dispersion autour de cette moyenne.

#### Arrondis et présentation :

Arrondis les résultats selon la précision de ton appareil, par exemple au dixième pour 0.1 V ou à l'unité pour 1 A. Indique toujours l'unité.

**Exemple de calcul moyenne et puissance :**

Mesures V: 230.1 V, 229.8 V, 230.4 V. Moyenne = 230.1 V. Avec I = 2.0 A, puissance P = 230.1 × 2.0 = 460.2 W.

Élément	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne
Tension (V)	230.1	229.8	230.4	230.1
Courant (A)	2.0	2.0	1.9	1.97
Puissance (W)	460.2	459.6	437.8	452.5

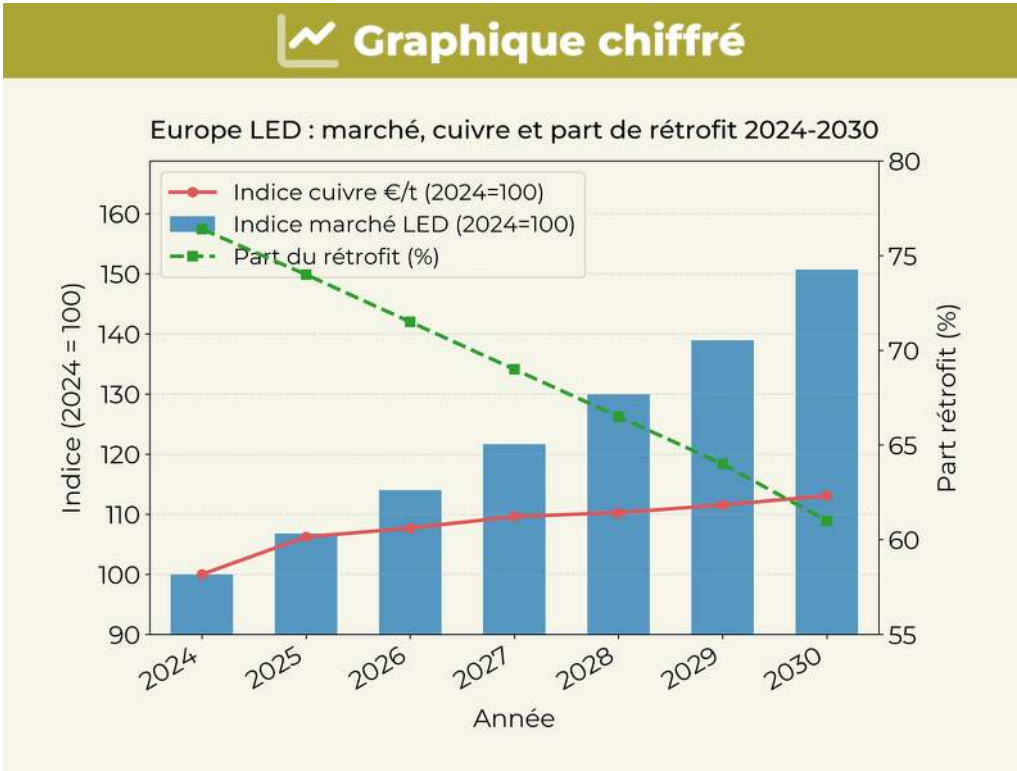
**3. Interpréter les résultats pour l'intervention :**

**Comparer aux seuils normés :**

Vérifie si tes mesures respectent les seuils de sécurité, par exemple tension d'isolement, courant de fuite ou chute de tension autorisée. Si dépassement, signale et corrige.

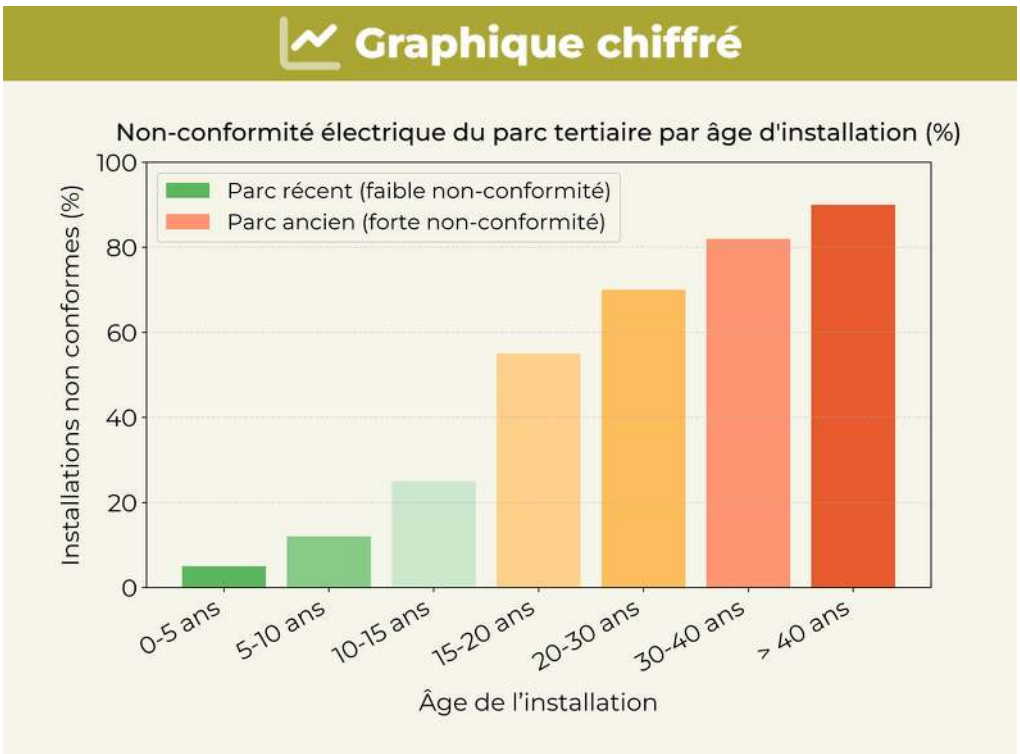
**Exigence pratique :**

Pour un circuit d'éclairage, la chute de tension ne doit pas dépasser 3% sur 50 m. Calcule la section et relève les mesures avant et après la modification.



**Mini cas concret :**

Contexte: local commercial, circuit prises 30 m, charge 8 A. Mesures: V source 230.0 V, V prise 219.2 V. Chute = 4.8%, non conforme, action requise.



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

Étapes: mesurer, calculer chute, recalculer section. Résultat: proposer câble 2.5 mm2 réduisant chute à 1.8%. Livrable: fiche de mesure et rapport avec valeurs et recommandation chiffrée.

**Checklist terrain :**

Une petite liste rapide pour chaque intervention, garde-la sur tablette ou papier et coche au fur et à mesure.

Action	Pourquoi
Vérifier l'état du multimètre	Évite des mesures faussées
Faire 3 mesures minimum	Réduit l'effet d'erreur aléatoire
Noter unités et arrondis	Clarté pour le rapport
Comparer aux normes	Savoir si intervention nécessaire

**Conseils et erreurs fréquentes :**

Ne mesure pas en mode ampèremètre en série sur un circuit sous tension sans savoir, cela peut griller ton appareil. Range toujours les valeurs et note l'heure et la température si pertinent.

### Astuce de stage :

Pendant mon premier stage, j'ai perdu 30 minutes à cause d'une pile morte, depuis je garde une pile de rechange et un carnet de mesures.

## Ce qu'il faut retenir

Pour obtenir des résultats fiables, tu dois sécuriser ta méthode avant de conclure. Commence par **préparer le multimètre** (plage, sondes, piles), puis **faire le zéro** ou tester une valeur connue.

- Réalise au moins 3 mesures et calcule une **moyenne sur 3 mesures** ; l'écart-type t'indique la dispersion.
- Arrondis selon la précision de l'appareil et note toujours l'unité.
- Interprète en **comparant aux normes** (chute de tension, fuite, isolement) et déclenche l'action corrective si non conforme.

Sur le terrain, garde une checklist simple et consigne contexte, heure et conditions utiles. Évite les erreurs critiques comme te mettre en mode ampèremètre sans maîtriser le montage. Une mesure bien préparée mène à un rapport clair et à une intervention justifiée.

# Prévention-Santé-Environnement

## Présentation de la matière :

En **CAP Électricien (Électricien)**, la **Prévention-Santé-Environnement** t'aide à travailler proprement, en sécurité, et à comprendre ce qui est bon pour ta santé au chantier. Cette matière conduit à une évaluation intégrée à l'épreuve de réalisation d'une installation, avec un **coefficient 1**, et en ponctuel c'est un **écrit de 1 heure** noté sur 20.

En **contrôle en cours de formation**, tu as **2 situations d'évaluation** notées 10 points chacune, avec 1 écrit de 1 heure en 1re année puis 1 écrit de 1 heure en 2e année, plus une partie pratique liée au SST notée 2 points. Un camarade m'a avoué avoir "sauvé" sa moyenne en apprenant la méthode d'analyse d'un risque.

## Conseil :

Vise 20 minutes, 3 fois par semaine, et entraîne-toi sur des situations d'électricien: rallonge abîmée, consignation, EPI, chute de hauteur. Le piège, c'est de réciter sans expliquer, alors force-toi à écrire en 4 étapes: danger, risques, conséquences, prévention.

Pour être prêt le jour J, fais simple et régulier:

- Faire 3 sujets types
- Revoir 10 risques fréquents
- Chronométrer 1 entraînement en 60 minutes

Et garde en tête que 1 point gagné ici peut vraiment faire la différence sur l'ensemble du CAP.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 : Prévention des risques</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Identifier les risques sur un chantier .....	<a href="#">Aller</a>
2. Prévenir et protéger .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 : Santé et hygiène</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Hygiène personnelle et tenue de travail .....	<a href="#">Aller</a>
2. Santé au travail et suivi médical .....	<a href="#">Aller</a>
3. Gestes d'urgence, premiers soins et prévention des infections .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 : Environnement</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Impact environnemental des chantiers électriques .....	<a href="#">Aller</a>
2. Gestion des déchets et recyclage .....	<a href="#">Aller</a>
3. Économie d'énergie et choix des matériaux .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Prévention des risques

## 1. Identifier les risques sur un chantier :

### Objectif :

L'objectif est de repérer tout danger électrique, mécanique ou lié aux chutes avant de commencer un travail, pour éviter les accidents et protéger les personnes et le matériel sur le chantier.

### Principaux risques :

Sur un chantier tu peux rencontrer électrocution, brûlures, chute de hauteur, écrasement ou incendie, souvent liés à défaut d'isolement, câblage endommagé ou manque d'EPI adaptés.

### Méthode simple :

Adopte la méthode en trois étapes, repérer, évaluer le risque puis contrôler les moyens pour le supprimer ou le réduire avant d'intervenir sur l'installation.

### Exemple d'identification d'une prise dangereuse :

Sur un logement, tu repères une prise fissurée avec fils apparents, tu coupes le courant au tableau, tu signes la zone et tu informes le responsable.

## 2. Prévenir et protéger :

### Équipements de protection :

Porte toujours casque, gants isolants, lunettes et chaussures de sécurité. L'EPI adapté réduit nettement la gravité des blessures en cas d'incident électrique ou de chute.

### Procédures de consignation :

Avant toute intervention, isole le circuit concerné, verrouille le disjoncteur et appose un cadenas et une étiquette 'travaux', pour garantir que personne ne rétablisse le courant.

### Contrôles et vérifications :

Utilise un multimètre pour vérifier l'absence de tension, teste les dispositifs différentiels et consigne les résultats dans le carnet de chantier ou sur l'ordre de travail.

### Mini cas concret :

Contexte: intervention sur un tableau domestique suite à court-circuit, objectif : sécuriser l'installation et remplacer un module différentiel défectueux pour restaurer l'alimentation.

- Couper l'alimentation au compteur, durée estimée 2 minutes
- Vérifier l'absence de tension avec multimètre, durée 3 minutes, noter la valeur
- Remplacer le module différentiel en respectant le brochage, temps 15 minutes



- Tester l'isolement et remettre en service, livrable : fiche d'intervention et 2 photos, durée totale 30 minutes

### Astuce de stage :

Sur mon premier stage, j'ai systématisé une checklist de 5 points pour chaque intervention, ça m'a évité 3 erreurs graves en 6 mois.

Équipement	Quand l'utiliser	Vérification avant usage
Casque	Travail en hauteur ou chantier	Vérifier coque intacte et sangle
Gants isolants	Intervention sur circuits sous tension ou doute	Contrôler la date de contrôle et l'état
Multimètre	Vérification d'absence de tension	Tester sur une source connue avant usage

Voici une check-list opérationnelle simple à suivre avant chaque intervention sur un circuit électrique :

Tâche	Fréquence	Statut
Contrôle d'absence de tension	Avant chaque intervention	À cocher
Consignation du circuit	Avant travaux	À cocher
Vérification des EPI	Chaque début de semaine	À cocher
Archivage fiche d'intervention	Après chaque intervention	À cocher

## Ce qu'il faut retenir

Avant de travailler, tu dois **repérer les dangers** (électriques, mécaniques, chutes) pour éviter électrocution, brûlures, écrasement ou incendie. Applique la **méthode en trois étapes** : repérer, évaluer, puis mettre en place les moyens pour supprimer ou réduire le risque.

- Porte des EPI adaptés : casque, gants isolants, lunettes, chaussures, et vérifie leur état.
- Fais la **consignation du circuit** : couper, verrouiller, cadenas + étiquette « travaux ».
- Contrôle l'**absence de tension** au multimètre, teste les différentiels et note tout sur la fiche.

Si tu vois un matériel dangereux (prise fissurée, fils apparents), tu coupes, tu signales la zone et tu informes le responsable. Une checklist simple avant chaque intervention te fait gagner du temps et évite des erreurs graves.

## Chapitre 2 : Santé et hygiène

### 1. Hygiène personnelle et tenue de travail :

#### **Tenue et équipement :**

Porte toujours des vêtements propres adaptés au chantier, des gants isolants ou anti-coupure selon la tâche, et des chaussures de sécurité. Change ta tenue si elle est humide ou souillée pour limiter les risques d'infection ou d'accident.

#### **Hygiène des mains :**

Lave-toi les mains avant de manger, après chaque intervention salissante, et après manipulation de produits. Utilise de l'eau et du savon pendant au moins 20 secondes ou un gel hydroalcoolique si l'eau manque.

#### **Peau et produits chimiques :**

Protège ta peau avec des crèmes barrières et des gants adaptés, range les solvants en contenant fermé et renseigne-toi sur les fiches de données de sécurité. Une peau saine évite 70% des infections liées aux plaies mineures.

#### **Astuce équipement :**

Garde une paire de gants de rechange propre à portée de main, environ 2 paires par semaine en période intense de travaux salissants, cela sauve du temps et protège mieux.

### 2. Santé au travail et suivi médical :

#### **Visites et surveillance médicale :**

Respecte les visites médicales obligatoires et les examens spécifiques selon l'exposition. Le médecin du travail te prescrit des bilans si ton poste présente des risques chimiques, physiques ou biologiques.

#### **Signaler et enregistrer les symptômes :**

Si tu as des douleurs, des vertiges, des irritations ou une toux persistante, signale immédiatement à ton tuteur et complète une fiche d'incident. Un signalement rapide permet d'éviter des arrêts de travail plus longs.

#### **Ergonomie et gestion de la fatigue :**

Adopte des positions correctes, alterne les tâches toutes les 30 à 60 minutes et fais des pauses régulières. Une mauvaise posture répétée entraîne des troubles musculo-squelettiques, cause fréquente d'arrêt chez les électriciens.

#### **Exemple de suivi :**

Un stagiaire signale des picotements aux doigts, la fiche d'incident est remplie en 24 heures, le médecin du travail programme un test de sensibilité et prescrit 2 semaines d'adaptation de poste.

### Mini cas concret :

Contexte : Un apprenti constate une irritation cutanée après utilisation d'un dégraissant.

Étapes : 1 Identifier le produit et lire la fiche sécurité, 2 Mettre en place gants nitrile et remplacer le produit, 3 Déclarer l'incident au tuteur et consulter le médecin du travail sous 72 heures. Résultat : Réduction des symptômes en 5 jours, pas d'arrêt de travail. Livrable attendu : Rapport d'incident de 1 page et fiche d'évaluation du poste complétée, avec 3 actions correctives chiffrées.

## 3. Gestes d'urgence, premiers soins et prévention des infections :

### Réagir à une électrisation :

Coupe l'alimentation électrique si possible, n'approche pas la victime si elle est encore en contact, appelle les secours (15 ou 112) et pratique la réanimation si nécessaire et si tu es formé au PSE.

### Soins des plaies et prévention des infections :

Nettoie les plaies à l'eau propre, applique un pansement stérile, et vaccine contre le tétanos si le rappel n'est pas à jour. Une plaie propre réduit le risque d'infection et d'absentéisme.

### Vaccinations et protections collectives :

Vérifie tes vaccins essentiels et accepte les propositions du médecin du travail pour les rappels. La vaccination et l'hygiène collective limitent la propagation des infections sur les chantiers.

### Exemple d'intervention suite à une coupure :

Sur un chantier, un collègue se coupe la main. Tu nettoies la plaie, poses un pansement compressif, signales l'événement, et accompagne la personne aux urgences si le saignement ne s'arrête pas dans 10 minutes.

Danger	Réflexe immédiat	Obligation	Indicateur
Électrisation	Couper alimentation	Appeler secours et remplir registre	Temps d'appel inférieur à 5 minutes
Coupure et infection	Nettoyer et panser	Traçabilité sur fiche d'incident	Proportion de plaies déclarées
Exposition chimique	Rincer et aérer	Fiche sécurité accessible	Nombre d'alertes produit

- Garde toujours une trousse de premiers soins complète et vérifiée toutes les 3 mois
- Assure-toi que 1 personne au moins par équipe a une formation PSE à jour
- Range les produits dangereux dans des armoires fermées et étiquetées

Checklist hygiène chantier	Fréquence
Vérifier réserves de gants et masques	Hebdomadaire
Contrôler trousse de secours	Trimestrielle
Nettoyage points de contact	Quotidienne
Mise à jour fiches de données sécurité	Après chaque livraison

### Astuce stage :

Note sur ton carnet 3 points de vigilance pour chaque chantier, revoit-les avec ton tuteur en début de journée, cela évite beaucoup d'erreurs et montre ton professionnalisme.

### Exemple d'application chiffrée :

Après mise en place d'une routine d'hygiène, une équipe a réduit les incidents cutanés de 60% en 6 mois, grâce à des gants adaptés et une formation de 1 heure par mois.

## Ce qu'il faut retenir

Sur chantier, ta priorité est une **tenue propre et adaptée** et une hygiène rigoureuse pour éviter accidents et infections. Protège ta peau (gants, crème barrière), lis les FDS des produits, et fais du **lavage des mains** un réflexe.

- Respecte les visites médicales, et signale vite douleur, vertiges ou irritation via une **fiche d'incident**.
- Préviens la fatigue : bonne posture, alternance des tâches toutes les 30 à 60 minutes, pauses régulières.
- En urgence, applique les **réflexes d'urgence** : couper l'alimentation, appeler 15 ou 112, nettoyer et panser, vérifier le tétanos.

Garde une trousse de secours complète, des gants de rechange, et range les produits dangereux fermés et étiquetés. En notant tes points de vigilance et en les revoyant avec ton tuteur, tu réduis nettement les incidents.

## Chapitre 3 : Environnement

### 1. Impact environnemental des chantiers électriques :

#### Sources de pollution :

Sur les chantiers électriques, les pollutions proviennent surtout des déchets d'équipements, des huiles usagées, des emballages et de la poussière. Les repérer tôt évite des sanctions et des coûts supplémentaires.

#### Réglementation et bonnes pratiques :

Respecte les règles de tri et d'élimination, utilise les filières agréées pour les déchets dangereux. Selon l'ADEME, un tri bien fait permet de recycler jusqu'à 80% des métaux récupérés sur un chantier.

#### Impacts sur la santé et la biodiversité :

Les fuites d'huile, la poussière et les résidus chimiques peuvent contaminer sols et nappes phréatiques, et provoquer des problèmes respiratoires chez les intervenants et riverains si on n'intervient pas correctement.

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

Sur un petit chantier, installer un poste de tri a permis de réduire les déplacements en déchetterie de 2 à 1 par semaine, gain de temps et baisse des coûts de gestion.

### 2. Gestion des déchets et recyclage :

#### Tri sur site :

Organise des bacs clairs, étiquette-les et forme l'équipe. Un tri efficace facilite le recyclage et réduit la quantité envoyée en stockage, tu gagnes du temps et tu limites les amendes potentielles.

#### Gestion des déchets dangereux :

Identifie huiles, piles, ballast, tubes fluorescents et accumulateurs. Stocke-les à l'abri des intempéries et confie-les à une filière spécialisée avec un bordereau de suivi adapté.

#### Transport et traçabilité :

Conserve les bordereaux de suivi des déchets, note les quantités et les dates. Ces pièces sont demandées lors des contrôles et servent de preuve de bonne gestion du chantier.

Type de déchet	Traitement	Bordereau nécessaire
Métaux	Recyclage en filière agréée	Bordereau ou document de reprise
Déchets dangereux (huiles, piles)	Collecte séparée et filière spécialisée	Bordereau de suivi des déchets dangereux

Équipements électroniques	Reprise par éco-organismes	Document de reprise
---------------------------	----------------------------	---------------------

### Exemple de cas concret :

Contexte : immeuble de 6 appartements, remplacement de 12 luminaires par des LED.

Étapes : diagnostic, commande, remplacement en 3 heures, tri des anciens luminaires.

Résultat : consommation réduite de 1 620 kWh par an, soit -65%.

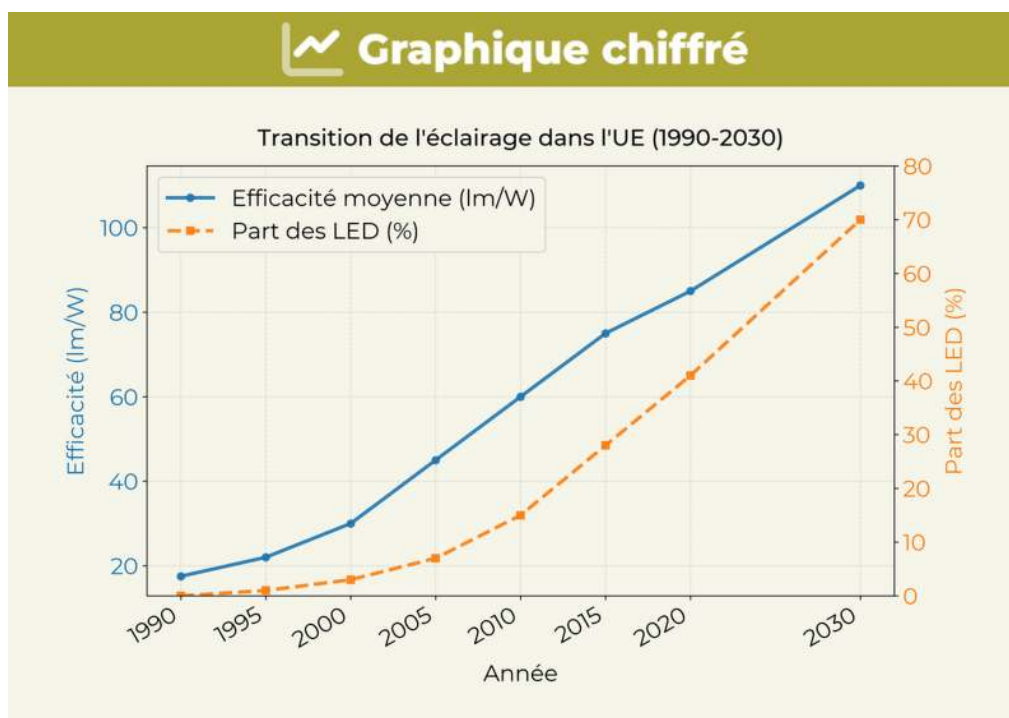
### Livrable attendu :

Un rapport de chantier comprenant le bordereau de suivi des déchets, le relevé de consommation avant/après et la liste des matériels recyclés, utilisé pour la facturation et le suivi client.

## 3. Économie d'énergie et choix des matériaux :

### Choix des équipements :

Privilégier des matériels marqués basse consommation et des drivers efficaces. Un bon luminaire LED peut consommer 40% à 70% de moins qu'un équivalent ancien, et durer jusqu'à 3 fois plus longtemps.



### Dimensionnement et pertes :

Calcule les longueurs de câble et sectionne correctement pour limiter les pertes. Une mauvaise section augmente la chute de tension et peut diminuer la durée de vie des équipements.

### Astuces de stage :

Prends l'habitude de mesurer la consommation avant toute intervention, note 2 valeurs et compare après 3 mois. Ça te servira pour justifier tes choix techniques au client.

### Astuce pratique :

Utilise un carnet de chantier simple, note les quantités de déchets par catégorie et prends 1 photo par poste de tri, cela simplifie le bordereau et évite les erreurs administratives.

Action	Pourquoi	Fréquence
Vérifier l'état des EPI	Sécurité et conformité	Avant chaque intervention
Identifier et trier les déchets	Faciliter recyclage	En continu
Remplir bordereau de suivi	Traçabilité réglementaire	À chaque enlèvement
Mesurer consommation avant/après	Évaluer gains réels	Avant et 3 mois après

Une fois en stage, j'ai oublié un bac de tri, et on a perdu 1 jour pour tout trier, le chef n'a pas été content, depuis je double vérifie le poste de tri avant départ.

## Ce qu'il faut retenir

Sur un chantier électrique, limite l'impact en anticipant les **sources de pollution** (déchets, huiles, emballages, poussières) et en appliquant les filières adaptées.

- Installe un poste de **tri sur site** avec bacs étiquetés et équipe formée : tu réduis déplacements, coûts et risques d'amende.
- Isole les **déchets dangereux** (huiles, piles, tubes) à l'abri et fais-les enlever avec bordereau.
- Assure la **traçabilité réglementaire** : conserve bordereaux, quantités et dates pour les contrôles.
- Choisis du matériel efficient (LED, drivers) et dimensionne câbles/sections pour limiter pertes et prouver les gains avant/après.

Mesure la consommation avant intervention et recontrôle après 3 mois pour justifier tes choix au client. Un rapport de chantier complet (bordereaux, avant/après, matériels recyclés) sécurise la facturation et le suivi.



# Arts appliqués et cultures artistiques

## Présentation de la matière :

En **CAP Électricien**, Arts appliqués et cultures artistiques t'aide à mieux voir, analyser et proposer. Tu apprends à lire des images, repérer des styles, puis à créer une réponse simple, utile et claire, comme une **signalétique** ou une présentation de projet.

Cette matière conduit à une **épreuve facultative**, écrite, en fin de formation, notée sur 20, d'une durée de **1 heure 30**. Il n'y a pas de coefficient, seuls les points au-dessus de 10/20 s'ajoutent à ta moyenne, donc tu ne perds rien à tenter. L'un de mes amis a gagné une mention grâce à ça.

## Conseil :

Vise l'efficacité, 2 séances de 25 minutes par semaine pendant 6 semaines suffisent souvent. En 1 heure 30, garde 10 minutes pour comprendre la demande, puis avance par étapes, croquis rapides, choix, puis rendu plus propre.

Pour t'entraîner, fais simple:

- Collecte 10 références visuelles
- Note 15 mots de vocabulaire utile
- Refais 3 sujets type avec chrono

Le piège, c'est de décorer sans répondre au besoin. Pense contraintes, lisibilité, et commentaire court. Laisse 5 minutes à la fin pour vérifier propreté, titres et cohérence, ça peut te faire gagner 2 points.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Couleurs et formes .....	<a href="#">Aller</a>
1. Percevoir les couleurs et leurs fonctions .....	<a href="#">Aller</a>
2. Travailler les formes et la composition .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Croquis et tracés .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre le croquis et son utilité .....	<a href="#">Aller</a>
2. Techniques et outils de tracé .....	<a href="#">Aller</a>
3. Mise en pratique et mini cas concret .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Lecture d'images .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les types d'images .....	<a href="#">Aller</a>
2. Analyser la composition et les signes .....	<a href="#">Aller</a>
3. Appliquer la lecture d'images en pratique .....	<a href="#">Aller</a>

<b>Chapitre 4 : Mise en page</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principes de mise en page .....	<a href="#">Aller</a>
2. Typographie et images .....	<a href="#">Aller</a>
3. Application pratique et mini cas concret .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Couleurs et formes

## 1. Percevoir les couleurs et leurs fonctions :

### Notions de base :

La couleur se perçoit par trois qualités principales, la teinte, la saturation et la luminosité. Ces notions servent à choisir des repères visuels et à garantir la lisibilité d'un panneau ou d'un schéma.

### Démarche créative :

Pour un projet, commence par rechercher, puis fais 3 à 6 croquis rapides, choisis matières et couleurs, et teste une maquette pendant 1 à 2 heures avant validation sur site.

### Symbolique et usage :

Les couleurs évoquent des émotions et des fonctions, par exemple le rouge attire l'attention et le bleu calme. Adapte toujours la symbolique au public et à l'usage technique du support.

### Roue des couleurs et contrastes :

La roue permet d'identifier harmonies et contrastes utiles pour signaler circuits et avertissements, privilégie un contraste fort entre texte et fond pour une lisibilité immédiate.

### Exemple d'optimisation d'un code couleur :

Sur un tableau électrique, j'ai appliqué un code couleur cohérent, les erreurs de repérage ont chuté d'environ 40% après 2 semaines de mise en service, ce qui a simplifié les interventions.

Couleur	Signification	Exemple d'utilisation
Rouge	Alerte, signal fort	Repère d'alerte sur panneau ou pictogramme
Bleu	Calme, information	Fond d'étiquette ou panneau d'information
Vert-jaune	Sécurité, terre	Repérage d'équipements de sécurité
Noir ou gris	Structure et contraste	Contours, textes et symboles techniques

## 2. Travailler les formes et la composition :

### Formes simples et lisibilité :

Les formes simples améliorent la lecture des organes et schémas, préfère rectangles pour boîtiers et pictogrammes circulaires pour boutons, ce choix facilite l'intervention et réduit les confusions.

### Hiérarchie visuelle :

La hiérarchie guide l'œil, utilise taille, contraste et position pour prioriser les informations importantes comme l'interrupteur général ou le fusible. Cible une lecture en moins de 5 secondes.

### Mini cas concret :

Contexte: rénovation d'un local technique de 12 m², étapes: repérage, code couleur, test. Résultat: réduction des interventions erronées de 35%. Livrable: plan couleur annoté au format A3 remis au chef de chantier.

### Approche pratique en atelier :

En atelier, trace d'abord tes formes au crayon, teste 2 palettes différentes sur la maquette, puis choisis la solution la plus lisible en condition réelle et note la version retenue.

### Astuce pratique :

Photographie toujours tes tests de couleur avec lumière ambiante, garde 3 variantes maximum pour éviter l'indécision et note l'heure ainsi que la source lumineuse pour chaque essai.

- Recherche: collecte 5 à 10 visuels inspirants en 20 minutes.
- Croquis: réalise 3 à 6 esquisses en 30 minutes pour choisir la direction.
- Prototype: maquette A4 ou A3 testée 1 à 2 heures en atelier.

Étape	À faire	Temps estimé
Préparer	Choisir 2 palettes et 1 gabarit	15 minutes
Tester	Appliquer sur maquette et photographier	60 à 120 minutes
Valider	Choisir la version la plus lisible	10 minutes
Livrer	Remettre plan A3 annoté au chef de chantier	Variable

## Ce qu'il faut retenir

Tu choisis tes couleurs en maîtrisant **teinte saturation luminosité**, pour créer des repères et garantir la lisibilité. Appuie-toi sur la symbolique (rouge alerte, bleu info, vert-jaune sécurité) et vise un **contraste texte fond** net.

- Suivre une démarche simple : recherche, 3 à 6 croquis, choix matières/couleurs, maquette testée 1 à 2 heures.
- Privilégier des formes simples et cohérentes (rectangles pour boîtiers, cercles pour boutons) pour éviter les confusions.
- Construire une **hiérarchie visuelle claire** avec taille, contraste et placement, pour une lecture en moins de 5 secondes.

Teste toujours en atelier puis sur site, et photographie tes essais avec la lumière ambiante. Limite-toi à 2 palettes et 3 variantes pour décider vite, puis note la version retenue et livre un plan annoté.

## Chapitre 2 : Croquis et tracés

### 1. Comprendre le croquis et son utilité :

#### Définition et finalité :

Le croquis est un dessin rapide qui capture une idée ou une situation sur le terrain, le tracé est plus précis pour transmettre des cotes et des symboles exploitables en chantier.

#### Quand utiliser croquis ou tracé ?

Tu utilises un croquis pour repérer une installation en 5 à 15 minutes, et un tracé quand il faut livrer un plan final avec cotations et symboles, prêt pour l'exécution.

#### Exemple d'observation sur chantier :

Sur un chantier de rénovation, j'ai fait un croquis en 10 minutes pour repérer conduits, puis un tracé 40 minutes pour plan de pose, coût estimé 60 minutes de travail.



*Un tableau électrique doit être étiqueté clairement pour faciliter l'identification des circuits.*

### 2. Techniques et outils de tracé :

#### Outils de base :

Il te faut peu de matériel pour commencer, un crayon HB, une gomme, une règle et du papier calque suffisent souvent pour les premières études sur site.

- Crayon HB
- Porte-mine 0,5 mm

- Papier calque A4
- Règle et équerre

#### Matériaux et supports :

Choisis papier calque pour superposer, papier millimétré pour tracé précis, ou support numérique pour envoi rapide. Le choix influe sur le temps de mise en page.

#### Lignes, cotations et symboles :

Apprends trois types de traits: repère, construction, et finition. Cote toujours en millimètres et note les hauteurs. Utilise les symboles normalisés pour prises, interrupteurs et tableau.

#### Exemple de cotation rapide :

Place la prise à 300 mm du coin et à 1200 mm du sol, note la référence du circuit et l'indication de terre, le croquis prend environ 5 minutes.

#### Astuce matériel :

Privilégie un porte-mine 0,5 mm pour la précision, conserve une pochette A4 avec 10 croquis et photos pour ton dossier de chantier.

### 3. Mise en pratique et mini cas concret :

#### Démarche créative et étapes :

La démarche suit trois phases: recherche du contexte, croquis multiple, puis choix du tracé définitif avec cotations. Gardes 2 à 4 croquis exploratoires avant d'arrêter une version.

#### Mini cas concret : croquis pour une prise double à installer :

Contexte: cuisine rénovée, pose de 1 prise double pour électroménager sur un mur de 3 m.

Étapes: mesurer, croquis rapide 10 minutes, vérification des conduits et cotations précises.

Résultat: tracé final en 30 minutes incluant cotes mm, symbole prise et repère du circuit.

Livrable attendu: fiche A4 scannée en PDF, nommée 'prise\_cuisine\_01.pdf', durée totale 40 minutes.

#### Livrable et archivage :

Archive chaque croquis et tracé en PDF avec nom clair, date et référence chantier. Garde 6 mois au moins pour faciliter les interventions ultérieures.

Élément	Utilité
Crayon HB	Croquis rapide et esquisse
Porte-mine 0,5 mm	Tracés nets et détails
Papier calque A4	Superposition et copie
Règle et équerre	Cotes droites et angles justes

Je me souviens d'un stage où mon croquis de 10 minutes a évité une erreur de 2 mètres de câble, le chef m'a remercié.

Contrôle	Question à se poser
Mesures prises	Les distances sont-elles en mm et vérifiées?
Symboles	As-tu utilisé les symboles normalisés pour prises et interrupteurs?
Hauteurs	Les hauteurs sont-elles notées en mm pour chaque équipement?
Photo et repères	As-tu pris une photo et indiqué le point cardinal ou repère du mur?
Livvable	Fiche A4 en PDF nommée et datée, prête à être envoyée?

## Ce qu'il faut retenir

Le croquis sert à capter une idée vite sur le terrain, tandis que le tracé produit un document précis, exploitable au chantier.

- Fais un **dessin rapide sur site** en 5 à 15 minutes pour repérer conduits et implantation.
- Passe au **plan final coté** quand il faut des cotes en mm, des hauteurs et des repères de circuit.
- Maîtrise **traits et symboles** (repère, construction, finition) et utilise règle, équerre, calque, porte-mine 0,5 mm.
- Finalise par un **archivage en PDF** : nom clair, date, référence chantier, conservation 6 mois.

En pratique, garde 2 à 4 croquis exploratoires, puis choisis une version et cote-la proprement. Un bon croquis peut éviter des erreurs de pose et te faire gagner du temps sur le chantier.



## Chapitre 3 : Lecture d'images

### 1. Comprendre les types d'images :

#### Image informative :

Une image informative transmet un message clair, comme un pictogramme ou un schéma électrique. Apprends à repérer la légende, l'échelle et les symboles pour extraire l'information utile rapidement sur le chantier.

#### Image expressive :

Une image expressive vise l'émotion ou l'esthétique, comme une affiche ou une peinture. Même en électricité, comprendre ce registre aide à analyser couleurs, contrastes et intentions visuelles du commanditaire ou du client.

#### Exemple d'utilisation :

Sur un schéma d'implantation, l'image informative te dira où placer une lampe, tandis qu'une image expressive te guidera pour le style d'éclairage recherché dans une pièce.

Type d'image	But principal
Pictogramme	Informer rapidement
Schéma technique	Transmettre des instructions précises
Affiche et visuel publicitaire	Susciter une émotion ou vendre une idée

### 2. Analyser la composition et les signes :

#### Lire la composition :

Repère les éléments principaux, leur hiérarchie et leur direction. Un plan d'implantation te donne l'orientation, une coupe indique la hauteur, et un détail montre les connexions à respecter.

#### Décoder les symboles et la légende :

Identifie les symboles standards et la légende, notamment pour les prises, les éclairages et les interrupteurs. Un symbole mal lu peut entraîner une erreur de montage ou un circuit mal protégé.

#### Exemple de vigilance :

Quand j'étais en stage, j'ai confondu deux symboles de protection, j'ai perdu 30 minutes et j'ai appris à toujours vérifier la légende avant d'intervenir.

#### Étapes rapides pour analyser une image :

1. Identifier le type d'image et son auteur, 2. Chercher la légende et l'échelle, 3. Repérer les éléments clés et leur hiérarchie, 4. Noter les contradictions ou les zones floues.

### 3. Appliquer la lecture d'images en pratique :

#### Démarche créative et appliquée :

Recherche, croquis rapides et choix de matériaux permettent d'adapter une image au réel. Pour un projet d'éclairage, tu feras 2 ou 3 croquis, puis un plan annoté pour validation client ou tuteur.

#### Mini cas concret :

Contexte : rénovation d'une salle de classe de 60 m<sup>2</sup>, objectif 300 lux moyen, installation de 6 luminaires LED. Étapes : relever plan, placer 6 points lumineux, calculer puissance totale 6 x 20 W, annoter plan.

#### Exemple de livrable :

Un plan d'implantation annoté au format A3, une liste détaillée de 8 symboles utilisés, et un calcul de puissance total de 120 W, prêt à être vérifié par le formateur ou l'électricien responsable.

#### Conseils terrain :

Avant d'intervenir, prends 5 minutes pour comparer le plan et la réalité, note 3 différences éventuelles, et alerte ton tuteur. Cette habitude évite les erreurs et te fait gagner du temps en moyenne 15 à 30 minutes par intervention.

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

Réorganisation de la lecture des plans en 3 étapes a réduit les allers-retours en magasin de 20%, en regroupant l'achat de matériel selon la liste extraite des schémas.

Étape	Action concrète
Repérage	Lire légende, échelle et orientation
Annotation	Marquer points lumineux et circuits
Vérification	Comparer plan et site, corriger anomalies

#### Check-list opérationnelle :

1. Vérifier la légende et les symboles utilisés sur le plan.

Action	Pourquoi
Prendre l'échelle	Pour respecter distances et positions
Lister les symboles	Pour éviter toute confusion sur le chantier
Mesurer sur place	Pour valider les dimensions réelles
Annoter puis valider	Pour obtenir l'accord du tuteur ou du client

### Références rapides :

Conserve un petit carnet avec 12 symboles fréquents et 4 règles d'échelle. Cette mémoire visuelle te fera gagner environ 10 minutes à chaque nouvel exercice en atelier ou en stage.

## Ce qu'il faut retenir

Pour bien lire une image sur le chantier, commence par distinguer **image informative** (pictogrammes, schémas) et **image expressive** (ambiance, intentions). Ensuite, analyse la composition pour comprendre orientation, hauteur et connexions.

- Repère **légende et symboles**, ainsi que l'échelle, pour éviter erreurs de montage et de protection.
- Identifie les éléments clés, leur hiérarchie et les zones floues à clarifier.
- En pratique, fais croquis et plan annoté, puis calcule et liste le matériel avant validation.

Avant d'intervenir, compare toujours **plan et réalité** en 5 minutes, note les écarts et alerte ton tuteur. Garde un carnet de symboles et règles d'échelle pour gagner du temps à chaque projet.

## Chapitre 4 : Mise en page

### 1. Principes de mise en page :

#### Règles de base :

Commence par définir marges solides, hiérarchie claire et contraste fort entre texte et fond pour assurer lisibilité sur affiches, fiches techniques ou consignes de chantier.

#### Grille et alignement :

Adopte une grille simple, souvent 3 ou 12 colonnes selon support, et respecte alignements verticaux pour faciliter repérage visuel des informations importantes.

#### Hiérarchie visuelle :

Priorise les éléments par taille, graisse et couleur, place le titre en premier niveau visible et les consignes en second niveau pour guider l'œil rapidement.

#### Exemple d'alignement de texte :

Logo aligné à gauche, titre centré en 24 pt, corps en 12 pt, gouttière 8 mm et marge extérieure 15 mm pour faciliter découpage et affichage.

### 2. Typographie et images :

#### Choix des polices :

Utilise 1 à 2 familles de polices maximum, privilégie une police sans serif pour titres et une police lisible pour le corps afin d'éviter la confusion sur chantier.

#### Traitement des images :

Prépare les images en CMJN à 300 dpi pour impression, et utilise SVG pour pictogrammes afin d'assurer netteté sur formats A4 ou A3.

#### Exemple d'export pour impression :

Fichier PDF A3, traits de coupe, fond perdu 3 mm, couleurs CMJN, résolution 300 dpi, police intégrée ou vectorisée, nommage fichier: Affiche\_Securite\_A3\_v1.pdf.

### 3. Application pratique et mini cas concret :

#### Contexte et objectif :

Créer une affiche A3 pour signaler les risques électriques sur un chantier de rénovation, destinée aux apprentis et aux ouvriers, lisible à 3 mètres et facile à accrocher.

#### Étapes et livrable attendu :

Suivre un plan chiffré simple pour produire un livrable utile en stage, tu peux obtenir une version finale prête à imprimer en moins de 4 heures si tu respectes chaque étape.

- Recherche pictogrammes et normes, durée estimée 30 minutes

- Réalisation de 2 croquis rapides, durée estimée 45 minutes
- Mise en page numérique, durée estimée 2 heures
- Export print-ready et contrôle, durée estimée 15 minutes

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

Un élève a réduit son temps de mise en page de 4 h à 2 h 30 en préparant gabarits et pictogrammes SVG avant l'étape numérique.

Élément	Valeur
Format	A3 (297 x 420 mm)
Marges	15 mm extérieur, fond perdu 3 mm
Grille	3 colonnes, gouttière 8 mm
Résolution	300 dpi pour images, SVG pour pictogrammes
Couleurs	CMJN, contrastes élevés
Copies	20 exemplaires
Coût estimé	Environ 22 euros pour 20 impressions

Au final, tu dois fournir 1 fichier PDF A3 prêt à imprimer et 20 affiches physiques, imprimées en 300 dpi et livrées sous 48 heures si tu choisis un imprimeur rapide.

Tâche	À vérifier
Marges	Respect 15 mm et fond perdu 3 mm
Contraste	Lisibilité à 3 m, texte 70% foncé sur fond clair
Polices	Polices intégrées ou vectorisées
Images	300 dpi photos, SVG pour pictos

Je me souviens d'un stage où j'avais mis des marges trop petites et l'imprimeur a tronqué mon logo, depuis je vérifie toujours à la loupe avant exportation.

### Ce qu'il faut retenir

Pour une mise en page efficace, tu assures d'abord la lisibilité : marges, contraste et **hiérarchie visuelle claire**. Appuie-toi sur une grille simple (3 ou 12 colonnes) et des alignements cohérents pour guider l'œil.

- Limite-toi à 1 ou 2 polices et vise une **typographie lisible** sur chantier.

- Prépare l'impression en **CMJN à 300 dpi** et utilise le SVG pour les pictogrammes.
- Pour une affiche A3, suis des étapes courtes (recherche, croquis, mise en page, export) et contrôle marges, contraste et polices intégrées.

Ton livrable type : un PDF A3 prêt à imprimer avec fond perdu et traits de coupe.  
Vérifie toujours avant export, car une marge trop faible peut faire tronquer un logo.  
Avec un process préparé, tu peux gagner du temps et livrer vite, sans sacrifier la qualité.

# Électrotechnique

## Présentation de la matière :

En **CAP Électricien** (Électricien), l'**Électrotechnique** te sert à comprendre et justifier ce que tu câbles. Elle conduit surtout aux épreuves professionnelles, le plus souvent en **contrôle en cours** de formation, ou en examen final pour les candidats individuels: **coefficient de 7** pour la réalisation (9 h, **écrit et pratique**), puis 2 épreuves pratiques de 2 h, coefficients 4 et 2.

Tu y vois les **grandeurs électriques**, la **lecture de schémas**, les protections, la commande, les mesures, et la recherche de défaut, pour travailler proprement et en sécurité. En atelier, un camarade a vraiment décollé le jour où il a commencé à tracer ses schémas au brouillon avant de câbler.

## Conseil :

Planifie 3 séances de 20 minutes par semaine: 1 séance calculs simples (U, I, P), 1 séance schémas et repérage, 1 séance mesures au multimètre. Note toujours unités et calibre, c'est un piège classique le jour de l'évaluation.

Entraîne-toi comme en situation réelle: Tu lis la consigne, tu fais un schéma rapide, tu poses, tu câbles, puis tu contrôles. Garde une mini check-list: Continuité, polarité, serrage, protection, essai. Ça te fait gagner du temps, et ça évite la panne bête.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Lois de l'électricité .....	<a href="#">Aller</a>
1. Notions de base .....	<a href="#">Aller</a>
2. Mesures et applications .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Courant continu .....	<a href="#">Aller</a>
1. Fondamentaux du courant continu .....	<a href="#">Aller</a>
2. Circuits et lois pratiques .....	<a href="#">Aller</a>
3. Appareils et applications pratiques .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Courant alternatif .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre le signal alternatif .....	<a href="#">Aller</a>
2. Impédance et comportement des composants .....	<a href="#">Aller</a>
3. Puissance en alternatif et mesures .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 :</b> Puissance et énergie .....	<a href="#">Aller</a>
1. Puissance instantanée et moyenne .....	<a href="#">Aller</a>
2. Énergie et relation avec la puissance .....	<a href="#">Aller</a>
3. Rendement, pertes et dimensionnement .....	<a href="#">Aller</a>

<b>Chapitre 5 : Composants électriques</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Composants passifs et actifs .....	<a href="#">Aller</a>
2. Symboles, valeurs et repérage .....	<a href="#">Aller</a>
3. Mise en pratique, tests et erreurs fréquentes .....	<a href="#">Aller</a>



# Chapitre 1 : Lois de l'électricité

## 1. Notions de base :

### Tension, intensité et résistance :

Tension mesure la différence de potentiel entre deux points et s'exprime en volts V.  
Intensité est le flux d'électrons en ampères A. Résistance limite l'intensité et s'exprime en ohms  $\Omega$ .

### Loi d'ohm :

La loi d'ohm relie tension, intensité et résistance par  $V = R \times I$ . Cette relation te permet de calculer une chute de tension ou de vérifier un composant sur une installation simple.

### Lois de kirchhoff :

La loi des nœuds stipule que la somme des intensités entrantes égale celle des sortantes.  
La loi des mailles impose que la somme algébrique des tensions dans une boucle est nulle, utile pour les circuits complexes.

### Exemple d'ohm :

Sur un luminaire, si  $R = 10 \Omega$  et  $I = 2 \text{ A}$ , alors  $V = 10 \times 2 = 20 \text{ V}$ . Ce calcul rapide t'aide à vérifier si la tension fournie est suffisante pour l'ampoule.

Élément	Formule	Unité	Ordre de grandeur
Tension	$V = R \times I$	Volt (V)	230 V domestique
Intensité	$I = V / R$	Ampère (A)	10 A pour un circuit éclairage
Résistance	$R = V / I$	Ohm ( $\Omega$ )	0,1 à quelques centaines d' $\Omega$

## 2. Mesures et applications :

### Utiliser un multimètre :

Savoir mesurer tension continue et alternative, intensité et résistance est essentiel.  
Commence toujours par la tension, place les sondes correctement et évite de mesurer l'intensité sur un circuit sous tension sans précaution.

### Mini cas concret :

Contexte: appartement trois pièces, lumière d'un faux plafond ne fonctionne plus. Étapes: couper l'alimentation, ouvrir le tableau, mesurer la tension au départ, vérifier continuité du câble et l'état du raccordement.

### Résultat et livrable :

Résultat: continuité rompue sur une jonction, résistance mesurée  $5 \Omega$  au lieu de  $0,2 \Omega$  attendu. Réparation en 40 minutes, remplacement d'une borne. Livrable: fiche d'intervention avec valeurs mesurées et temps d'intervention.

### Règles de sécurité et erreurs fréquentes :

Toujours couper le courant avant d'intervenir et utiliser gants isolants ainsi que lunettes.  
Erreurs fréquentes: mesurer intensité en mode tension, confondre phase et neutre, négliger une liaison équipotentielle lors d'une intervention.

### Astuce pratique :

Repère la phase avec un tournevis test avant tout raccordement et étiquette les fils avec des codes couleurs en stage, cela évite des erreurs et fait gagner 10 à 15 minutes par panne.

Tâche	Pourquoi	Temps estimé
Vérifier alimentation	S'assurer que le circuit est alimenté	2 minutes
Couper disjoncteur	Sécurité avant ouverture du tableau	1 minute
Mesurer tension	Vérifier présence et valeur attendue	3 minutes
Vérifier continuité	Détecter coupures ou résistances élevées	5 minutes
Noter valeurs	Livable pour le client et le formateur	5 minutes

## Ce qu'il faut retenir

Tu manipules trois bases : la tension (V), l'intensité (A) et la résistance ( $\Omega$ ). La **loi d'Ohm**  $V = R \times I$  te sert à calculer une valeur manquante et à contrôler un composant. Avec Kirchhoff, tu vérifies des circuits plus complexes via **somme des courants** aux nœuds et **somme des tensions** dans une maille.

- Mesure d'abord la tension au multimètre, puis la continuité et la résistance.
- En dépannage : coupe l'alimentation, contrôle la tension au départ, teste les jonctions et note tes valeurs.
- Sécurité : disjoncteur coupé, gants et lunettes; évite les confusions de modes et de conducteurs.

Un diagnostic fiable combine mesures, calculs simples et méthode. Étiquette les fils et repère la phase avant raccordement : tu gagnes du temps et tu réduis les erreurs.

## Chapitre 2 : Courant continu

### 1. Fondamentaux du courant continu :

#### Définition et caractéristiques :

Le courant continu est un flux d'électrons qui circule toujours dans le même sens, fourni par une pile ou une alimentation. La tension reste stable dans le temps, sauf si la source fluctue.

#### Tension, intensité et polarité :

La tension s'exprime en volts, l'intensité en ampères, la polarité indique le sens du courant. Respecter la polarité évite d'endommager les composants sensibles comme les diodes ou les condensateurs polarisés.

#### Capacité et énergie stockée :

Les condensateurs et accumulateurs stockent de l'énergie en courant continu, mesurée en farads ou ampère-heure. Une batterie de 12 V 50 Ah peut théoriquement fournir 50 A pendant 1 heure.

#### Exemple de comparaison :

Une pile AA fournit environ 1,5 V et 2 000 mAh, une batterie d'atelier 12 V 20 Ah offre beaucoup plus d'autonomie pour alimenter des outils portables.

### 2. Circuits et lois pratiques :

#### Loi d'ohm appliquée au continu :

En courant continu la loi d'ohm reste centrale, tension égale résistance multipliée par intensité. Calculer la résistance permet de dimensionner le composant pour une intensité donnée et éviter la surchauffe.

#### Résistances en série et en parallèle :

En série les résistances s'additionnent, en parallèle l'inverse s'additionne. Ces règles servent à calculer la tension aux bornes et la répartition du courant dans un circuit réel sur chantier.

#### Mesures et erreurs fréquentes :

Vérifie toujours la polarité du multimètre et place-le en mode DC. Une erreur courante est de mesurer sous tension sur la position courant du multimètre, ce qui peut griller l'appareil ou le fusible.

#### Astuce de terrain :

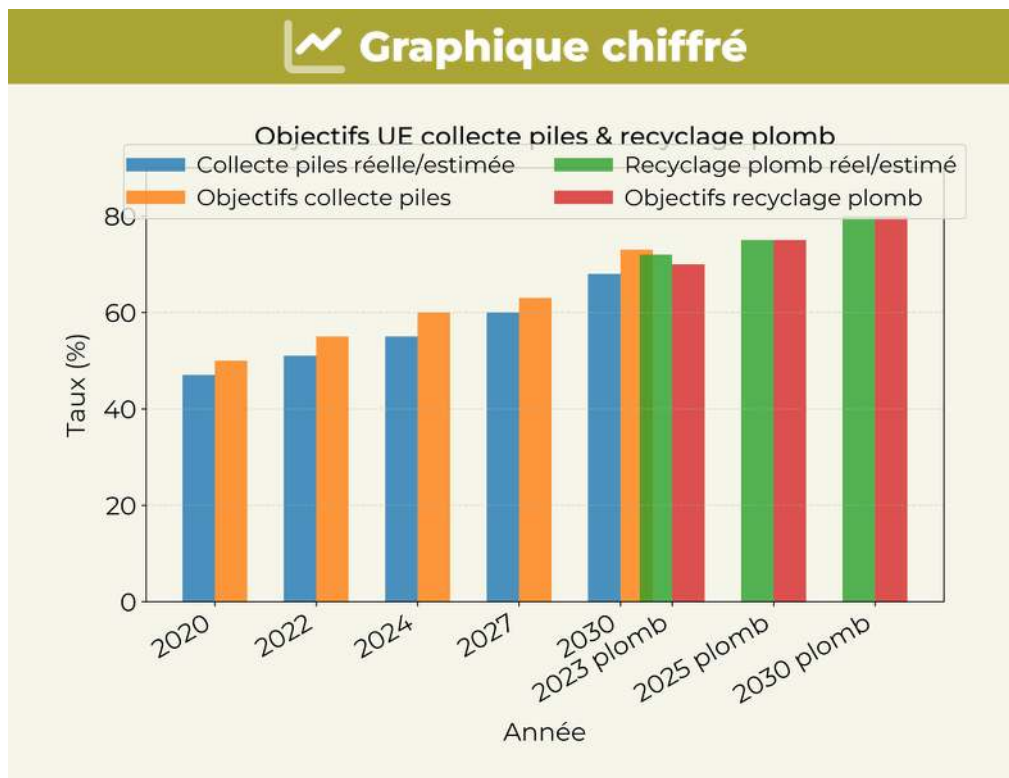
Avant toute mesure, coupe l'alimentation et place un repère sur les bornes positives et négatives. Sur le stage, ça m'a évité 2 erreurs qui auraient coûté 40 € en pièces.

Section du conducteur (mm <sup>2</sup> )	Courant admissible (a)	Usage typique
1.5	15	Éclairage 12 V pour circuits courts
2.5	20	Prises 12 V ou petits moteurs
6	40	Alimentation d'un onduleur ou gros consommateurs

### 3. Appareils et applications pratiques :

#### Batteries et chargeurs :

Choisis la batterie selon la capacité nécessaire et l'intensité maximale. Pour un atelier mobile, une batterie 12 V 100 Ah fournit 100 A pendant 1 heure théorique, mais prévois une marge de 30%.



#### Moteurs à courant continu :

Les moteurs DC offrent un bon couple à basse vitesse, utiles pour actionner des outils. Contrôle la tension et ajoute un frein si nécessaire, pour éviter les retours de courant lors de l'arrêt.

#### Applications chantier et domestiques :

En rénovation tu vas rencontrer des circuits d'éclairage 12 V, des batteries d'alarme et des alimentations stabilisées. Savoir dimensionner câbles, protections et fusibles est indispensable pour passer les contrôles.

### Exemple d'optimisation d'un système d'éclairage 12 v :

Tu remplaces 10 ampoules halogènes par des LEDs 12 V consommant chacune 1,5 W au lieu de 20 W, la consommation totale passe de 200 W à 15 W, économie immédiate et moins de charge sur la batterie.

### Mini cas concret : installation d'un circuit d'éclairage 12 v pour un petit atelier :

Contexte : atelier de réparation de 20 m<sup>2</sup> sans alimentation 230 V fiable, besoin d'éclairage autonome. Étapes : mesurer la surface, définir l'éclairement, choisir LED 12 V à 5 W chacune, calculer batterie et fusibles. Résultat : 6 LED fournissent un éclairage correct, consommation totale 30 W, intensité 2.5 A sous 12 V. Livrable attendu : schéma unifilaire du circuit, liste matérielle chiffrée (6 LED 5 W, batterie 12 V 50 Ah, fusible 10 A, câble 2.5 mm<sup>2</sup>), estimation du coût total.

### Checklist opérationnelle avant mise sous tension :

Action	Objet	Vérifier
Câblage	Connexions	Polarité respectée et bornes serrées
Protection	Fusibles et disjoncteurs	Valeurs adaptées au courant prévu
Isolation	Gaines, manchons	Aucun fil dénudé apparent
Mise à la terre	Cadre métallique	Liaison conforme si nécessaire
Mesure	Multimètre	Tension et courant conformes aux calculs

### Astuce pour l'examen ou le chantier :

Apporte toujours une feuille avec tes calculs de dimensionnement et les valeurs choisies, un examinateur ou un client aime voir les chiffres et la logique derrière ton choix.

Petite anecdote : lors d'un premier stage, j'ai confondu polarités sur une petite carte, depuis je note systématiquement le + en rouge et le - en noir pour éviter toute confusion.

## Ce qu'il faut retenir

Le courant continu, c'est un **courant dans un seul sens** (pile, alimentation) avec une tension généralement stable. Tension (V), intensité (A) et polarité sont liées, et **respecte la polarité** pour protéger diodes et condensateurs. Batteries, accumulateurs et condensateurs stockent de l'énergie (Ah, F).

- Applique la **loi d'ohm** ( $U = R \times I$ ) pour éviter la surchauffe et choisir la bonne résistance.
- En série R s'additionne, en parallèle c'est l'inverse qui s'additionne pour répartir tension et courant.

- Mesure en mode DC, vérifie les bornes du multimètre, et soigne le **dimensionnement câbles et fusibles**.

Sur chantier, tu croises souvent du 12 V (éclairage, alarmes, ateliers mobiles) : calcule la capacité avec une marge et contrôle câblage, protection et isolation avant mise sous tension. Marque clairement le + et le - pour éviter les erreurs.

## Chapitre 3 : Courant alternatif

### 1. Comprendre le signal alternatif :

#### Définition et fréquence :

Le courant alternatif change de sens et d'amplitude de façon répétée, la fréquence du réseau français est 50 Hz, ce qui veut dire 50 oscillations par seconde et une période de 20 ms.

#### Valeur efficace et amplitude :

La valeur efficace (RMS) te donne l'équivalent chauffage d'une tension continue, par exemple 230 V efficace correspond à une amplitude d'environ 325 V, utile pour dimensionner fusibles et appareils.

#### Pourquoi c'est utile en pratique ?

Tu dois maîtriser ces notions pour lire un multimètre, choisir un disjoncteur ou vérifier une lampe, car les instruments affichent souvent la valeur efficace et non l'amplitude maximale.

#### Exemple de calcul de valeur efficace :

Pour une tension sinusoïdale 230 V efficace la valeur crête est  $230 \times \sqrt{2} \approx 325$  V, utile pour vérifier l'isolement et la tenue des composants.

### 2. Impédance et comportement des composants :

#### Résistance, réactance inductive et capacitive :

En alternatif la résistance reste  $R$ , la bobine présente une réactance  $X_L = 2\pi fL$  et le condensateur  $X_C = 1/(2\pi fC)$ , ces grandeurs s'expriment en ohms et varient avec la fréquence.

#### Phasors et calculs simples :

On utilise des nombres complexes ou des phasors pour additionner tensions et courants, l'impédance  $Z$  combine  $R$  et  $X$ , tu peux calculer l'intensité en  $I = U/Z$  dans un circuit série.



## Représentation visuelle



*La vérification de la continuité de terre doit viser une résistance inférieure à  $0,5\ \Omega$  pour la sécurité.*

### **Cas pratique sur un circuit série RL :**

Si  $R = 10\ \Omega$  et  $L = 50\ \text{mH}$  à  $50\ \text{Hz}$ ,  $X_L = 2\pi \times 50 \times 0,05 \approx 15,7\ \Omega$ , l'impédance  $Z \approx \sqrt{(10^2 + 15,7^2)} \approx 18,6\ \Omega$ , donc pour  $230\ \text{V}$   $I \approx 12,4\ \text{A}$ .

### **Exemple de calcul d'intensité :**

Pour  $R = 5\ \Omega$  et  $L = 20\ \text{mH}$  à  $50\ \text{Hz}$ ,  $X_L \approx 6,28\ \Omega$ ,  $Z \approx 8,0\ \Omega$ , sous  $230\ \text{V}$  efficace  $I \approx 28,7\ \text{A}$ , montre l'impact d'une petite inductance sur le courant.

## **3. Puissance en alternatif et mesures :**

### **Puissance active, réactive et apparente :**

La puissance apparente  $S$  est en VA, la puissance active  $P$  en W correspond au travail utile, la puissance réactive  $Q$  en var traduit l'énergie échangée entre composants, le triade suit  $S^2 = P^2 + Q^2$ .

### **Mesurer et corriger le facteur de puissance :**

Un  $\cos \varphi$  faible augmente les courants et les pertes, pour corriger tu ajoutes un condensateur calculé pour compenser la réactance inductive, cela réduit la consommation et les coûts.

### **Mini cas concret : vérifier un circuit d'éclairage :**

Contexte, étape 1 vérifier tension  $230\ \text{V}$  efficace, étape 2 mesurer courant avec pince ampèremétrique et  $\cos \varphi$ , étape 3 corriger si  $\cos \varphi < 0,9$  en ajoutant un condensateur adapté.



### Exemple d'intervention sur lampadaire :

Tu mesures  $I = 0,26$  A pour une lampe 60 W sous 230 V,  $P = 60$  W,  $S = 230 \times 0,26 \approx 60$  VA,  $\cos \varphi \approx 1$ , pas de correction nécessaire, rédige un rapport avec mesures et photos.

Formule	Expression	Unité
Réactance inductive	$X_L = 2\pi f L$	Ohm
Réactance capacitive	$X_C = 1 / (2\pi f C)$	Ohm
Puissance apparente	$S = U \times I$	VA
Puissance active	$P = U \times I \times \cos \varphi$	W

### Mini cas métier détaillé :

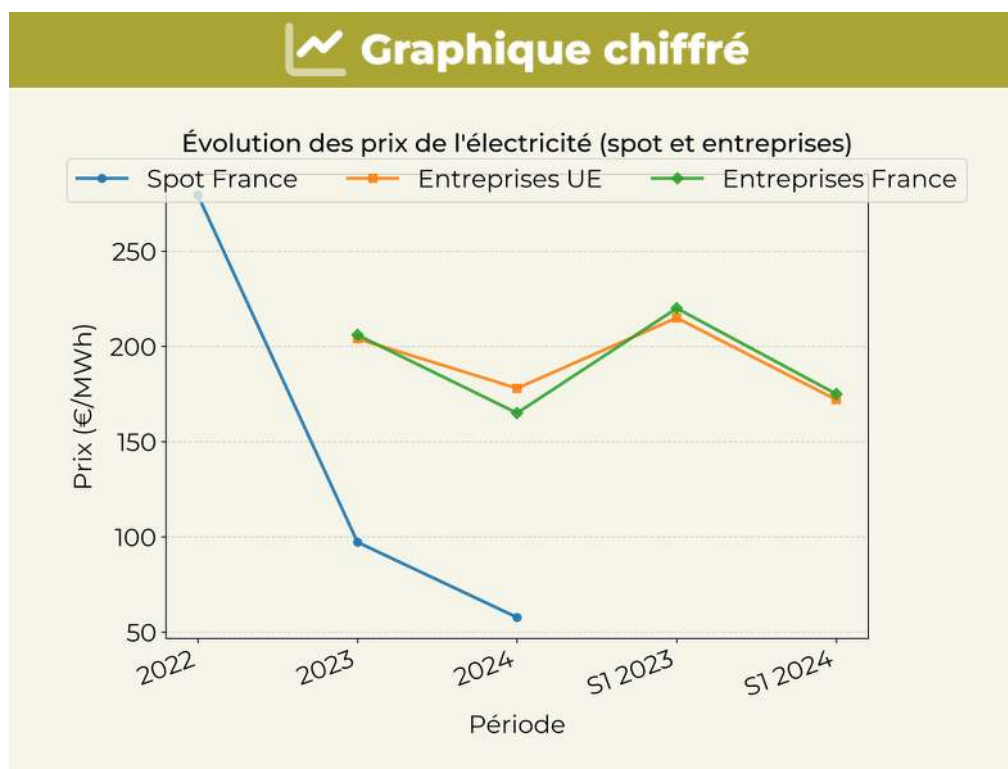
Contexte, tu dois contrôler un circuit d'éclairage dans une classe, étapes : isolation, mesure U et I, calcul P et  $\cos \varphi$ , correction si nécessaire, résultat attendu documenté.

### Étapes précises :

1 Mettre hors tension et prévenir l'équipe, 2 mesurer  $U = 230$  V et I, 3 calculer P et S, 4 installer un condensateur si  $\cos \varphi < 0,9$ , 5 rédiger rapport avec photos.

### Livrable attendu :

Fiche d'intervention contenant U, I, P, S,  $\cos \varphi$ , photos avant/après, et recommandation chiffrée, par exemple réduction de courant estimée 15% après correction si nécessaire.



### Check-list terrain :

Élément	Action
Équipement de protection	Gants isolants, lunettes, testeur avant intervention
Mesure de tension	Confirmer 230 V efficace avant toute opération
Mesure d'intensité	Utiliser une pince ampèremétrique pour I efficace
Vérification $\cos \varphi$	Mesurer ou estimer, corriger si $< 0,9$
Rédaction	Fiche d'intervention chiffrée et photos

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

Sur une petite usine j'ai aidé à corriger le facteur de puissance, on est passé de  $\cos \varphi$  0,78 à 0,95, ce qui a réduit les pertes et évité un abonnement plus coûteux.

### Ce qu'il faut retenir

En courant alternatif, la tension et le courant oscillent : en France, **fréquence du réseau** 50 Hz (période 20 ms). Les appareils affichent souvent la **valeur efficace RMS** : 230 V efficace correspond à une crête d'environ 325 V, utile pour choisir protections et vérifier la tenue des composants.

- Impédance : R ne change pas, mais **réactance inductive**  $X_L = 2\pi fL$  et  $X_C = 1/(2\pi fC)$  varient avec la fréquence.
- En série, calcule l'intensité avec  $I = U/Z$  (phasors/complexes pour combiner R et X).
- Puissances :  $S = U \cdot I$  (VA),  $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$  (W),  $Q$  (var) et  $S^2 = P^2 + Q^2$ .
- Si  $\cos \varphi$  est faible, ajoute un condensateur pour réduire courant et pertes (souvent viser  $\cos \varphi \geq 0,9$ ).

Sur le terrain, sécurise d'abord, puis mesure U, I et  $\cos \varphi$ , calcule P et S, corrige si besoin et rédige une fiche d'intervention avec valeurs et photos. Ces réflexes t'évitent des mauvais dimensionnements et des surcoûts d'abonnement.

## Chapitre 4 : Puissance et énergie

### 1. Puissance instantanée et moyenne :

#### Définition simple :

La puissance est la vitesse à laquelle l'énergie est fournie ou consommée par un appareil, exprimée en watt. Elle te permet de savoir combien d'énergie un équipement demande en un instant donné.

#### Formules utiles :

Pour un circuit continu, utilise  $P = U \times I$ . En alternatif monophasé avec facteur de puissance  $\cos \varphi$ ,  $P = U \times I \times \cos \varphi$ . Ces formules servent à dimensionner fusibles et disjoncteurs.

#### Unités et grandeurs pratiques :

Le watt est l'unité de puissance, le kilowatt vaut 1 000 watts. Un appareil de 2 000 W branché 1 heure consomme 2 kWh, c'est ce qui apparaît sur ta facture d'électricité.

#### Exemple d'un calcul de puissance :

Un moteur alimenté en 230 V et consommant 5 A a une puissance apparente de 1 150 W. Si  $\cos \varphi$  vaut 0,85, la puissance active est environ 978 W, utile pour choisir le disjoncteur.

### 2. Énergie et relation avec la puissance :

#### Définition de l'énergie électrique :

L'énergie est la quantité totale consommée sur une durée, exprimée en kilowattheure. Elle s'obtient en multipliant la puissance par le temps d'utilisation, c'est la valeur facturée par les fournisseurs.

#### Relation puissance et énergie :

Formule pratique, énergie = puissance × durée. Par exemple, un appareil de 1 000 W utilisé 3 heures consomme 3 kWh, ce qui correspondra à un coût selon le tarif appliqué.

#### Applications pratiques :

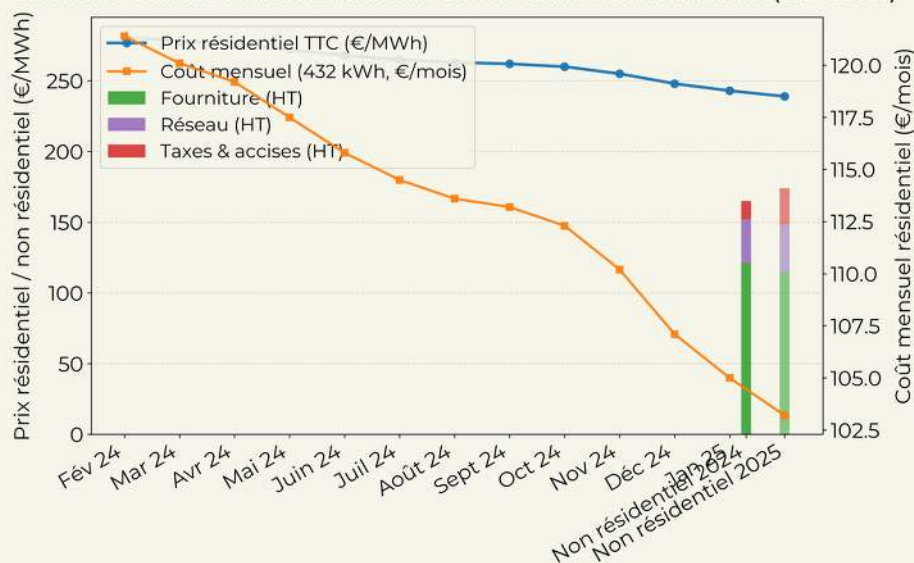
En atelier, calcule la consommation quotidienne pour prévoir un abonnement adapté. Estime 8 heures d'utilisation moyenne par jour pour un outillage lourd afin d'anticiper la puissance souscrite.

#### Exemple d'estimation de consommation :

Trois postes d'atelier chacun à 1 200 W utilisés 4 heures par jour donnent 14,4 kWh par jour, soit environ 432 kWh par mois pour le même usage, cela sert au chiffrage d'un devis.

## Graphique chiffré

Électricité France : évolution résidentielle et structure non résidentielle (2024-2025)



Élément	Puissance (w)	Durée (h)	Énergie (kwh)
Perceuse	1 200	2	2.4
Compresseur	2 200	1	2.2
Projecteur	150	5	0.75

### 3. Rendement, pertes et dimensionnement :

#### Rendement électrique :

Le rendement est le rapport entre la puissance utile et la puissance absorbée, exprimé en pourcentage. Un rendement de 90 % signifie que 10 % de la puissance est perdue en chaleur.

#### Pertes dans les conducteurs :

Les pertes Joule sont  $P_{\text{pertes}} = R \times I^2$ . Elles augmentent rapidement avec l'intensité, c'est pourquoi on élève la section des câbles pour réduire  $I$  et limiter les pertes.

#### Conseils pour réduire les pertes :

Choisis des sections adaptées, évite les connexions mal serrées et limite les longueurs inutiles. Ces gestes simples peuvent diminuer les pertes de plusieurs dizaines de watts sur un circuit long.

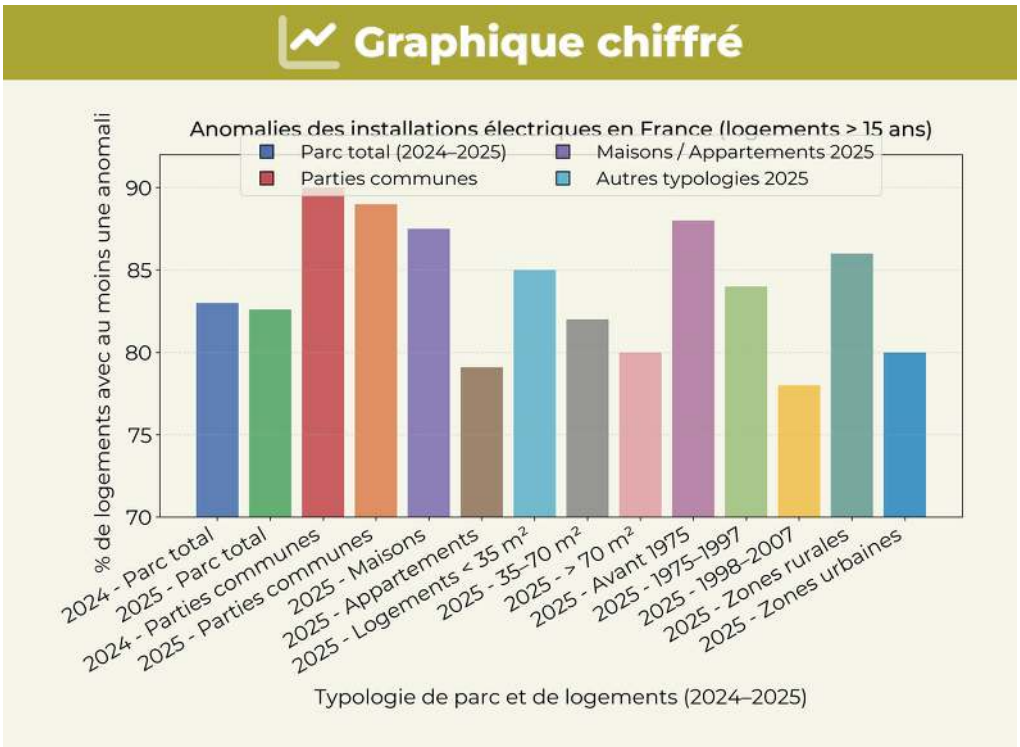
#### Exemple de calcul des pertes :

Sur une ligne de 20 m en cuivre de résistance 0,005  $\Omega$ , si  $I$  est 20 A, les pertes sont 2 W. Si  $I$  passe à 40 A, les pertes montent à 8 W, montre l'effet quadratique.

Mini cas concret :

Contexte : atelier rénové avec 3 machines, puissances 1 500 W, 2 200 W et 800 W. Étapes, calcul de puissance totale, choix de protection, dimensionnement des conducteurs, estimation de la consommation mensuelle.

Étapes : calculer la puissance simultanée estimée à 3 000 W, prévoir un disjoncteur 16 A en monophasé, choisir câble 2,5 mm² pour 20 m si courant 13 A, vérifier chute de tension inférieure à 3 %.



Résultat : installation sécurisée avec perte estimée à 5 W pour la plus longue ligne, consommation mensuelle estimée à 270 kWh si fonctionnement 3 heures par jour, livrable : schéma et calculs chiffrés.

Exemple d'un livrable attendu :

Un document PDF d'une page comprenant schéma unifilaire, calculs de puissance, dimensionnement du câble, choix du disjoncteur et estimation énergétique mensuelle en kWh.

Action	Pourquoi	A faire sur le terrain
Vérifier la puissance	Évite les surcharges	Lister appareils et puissances
Mesurer l'intensité	Confirmer le calcul	Utiliser pince ampèremétrique
Contrôler connexions	Réduit les pertes	Serrer à couple adapté

Estimer consommation	Pour devis et abonnement	Calculer kWh mensuel
----------------------	--------------------------	----------------------

## Ce qu'il faut retenir

La **puissance instantanée** ( $W$ ) indique à quelle vitesse un appareil consomme ou fournit de l'énergie. En continu,  $P = U \times I$ , et en alternatif tu prends aussi le **facteur de puissance** ( $\cos \varphi$ ) pour obtenir la puissance active.

- Pour ta facture, retiens l'**énergie en kWh** : énergie = puissance  $\times$  durée.
- Le rendement compare puissance utile et absorbée : le reste part en chaleur.
- Les **pertes Joule** suivent  $R \times I^2$  : augmente la section, limite la longueur, et serre bien les connexions.

En pratique, additionne les puissances simultanées pour choisir disjoncteur et câble, puis estime tes kWh mensuels pour chiffrer un devis et adapter l'abonnement.

## Chapitre 5 : Composants électriques

### 1. Composants passifs et actifs :

#### Resumé et rôle :

Les composants passifs n'amplifient pas le signal, ils stockent, dissipent ou limitent l'énergie. Les actifs contrôlent ou amplifient, comme les transistors et circuits intégrés, indispensables en pratique.

#### Exemples courants :

Résistance, condensateur, bobine sont passifs, tandis que diode, transistor ou relais sont actifs. Tu rencontreras surtout résistances de 1 ohm à 10 MΩ et condensateurs de quelques nF à 100 μF.

#### Utilité pour le CAP :

Connaître ces composants te permet de lire un schéma, choisir la pièce adaptée et effectuer une mesure simple, compétences évaluées en TP et très utiles en entreprise dès la première semaine de stage.

#### Exemple de composant :

Une résistance de 10 kΩ limite le courant à 1 mA sous 10 V, utile pour alimenter une LED sans surconsommer ni risquer d'endommager la source.

### 2. Symboles, valeurs et repérage :

#### Symboles et repères :

Savoir reconnaître un symbole sur un schéma est essentiel. Les symboles normalisés indiquent polarité, bornes et type. Tu gagnes du temps en atelier et évites les erreurs de câblage.

#### Lecture des valeurs :

Résistances en ohm, condensateurs en farad, inductances en henry, tensions et courants en volt et ampère. Apprends aussi les tolérances et les codes couleurs, c'est souvent évalué en TP.

#### Repérage physique :

Sur un tableau ou une platine, repère par marquage ou couleur. Note la valeur, la polarité et l'orientation, surtout pour électrolytiques et diodes, tu éviteras des remontées de panne inutiles.

#### Astuce schéma :

Prends une photo avant toute intervention, note les repères et copie le numéro des composants, cela te sauvera 10 à 30 minutes quand tu devras remettre tout en ordre après un test.

Composant	Rôle	Ordre de grandeur
Résistance	Limiter le courant, diviseur	1 $\Omega$ à 10 M $\Omega$ , puissance 0,25 W à 5 W
Condensateur	Stocker l'énergie, filtrer	1 pF à 100 000 $\mu$ F
Diode	Redresser, protéger la polarité	0,7 V chute pour silicium
Transistor	Amplifier ou commuter	Courants de quelques mA à plusieurs A

### 3. Mise en pratique, tests et erreurs fréquentes :

#### Mesures de base :

Utilise le multimètre en position adéquate, commence hors tension par continuité et résistance, puis mesure sous tension la tension et le courant. Respecte les gammes pour protéger l'appareil et toi.

#### Erreurs fréquentes :

Branches mal polarisés, résistance sous-dimensionnée, condensateur monté à l'envers, fils confondus et tests en secteur sans précaution, ces erreurs reviennent souvent en stage, apprends à les détecter rapidement.

#### Réglages et tolérances :

Choisis un composant en respectant tolérance et puissance dissipée. Une résistance 5 W pour un petit radiateur local est préférable à une 0,25 W qui brûlera en quelques minutes sous forte charge.

#### Anecdote personnelle :

Petite anecdote: la première fois en stage j'ai inversé la polarité d'un condensateur et j'ai appris à vérifier deux fois avant chaque connexion, depuis je note systématiquement les polarités sur le schéma.

#### Mini cas concret :

Contexte: intervention en logement pour remplacer un luminaire défectueux sur un circuit lumière ancien, 1 circuit concerné et 2 points d'éclairage, demande du client pour une réparation propre et rapide.

- Étape 1 - Diagnostic: mesurer continuité et tension, durée estimée 10 minutes.
- Étape 2 - Remplacement: changer douille, 2 fils, ampoule et fixer, durée estimée 30 minutes.
- Résultat: éclairage restauré, consommation optimisée, client satisfait.  
Intervention facturée 45 euros, temps total 40 minutes.

#### Livrable attendu :

Photo avant/après, note d'intervention d'une page incluant référence des pièces changées, repérage du circuit et facture de 45 euros, cela prouve ton travail en entreprise.



### Check-list opérationnelle :

Tâche	Pourquoi
Vérifier isolation	Sécurité et éviter court-circuit
Prendre photo avant	Permet de restaurer l'installation originale
Choisir la bonne gamme	Protéger le multimètre et obtenir une mesure fiable
Étiqueter les composants	Facilite le suivi et les interventions futures
Tester après mise sous tension	S'assurer du bon fonctionnement et éviter retours

### Ce qu'il faut retenir

Tu dois distinguer les **composants passifs et actifs** : les passifs stockent, dissipent ou limitent l'énergie, les actifs commandent ou amplifient (diode, transistor, CI). Savoir les choisir et les mesurer t'aide à lire un schéma et réussir les TP.

- Repère les **symboles normalisés**, les unités ( $\Omega$ , F, H, V, A) et les tolérances.
- En montage, vérifie **polarité et tolérance**, surtout pour diodes et condensateurs électrolytiques.
- Teste avec un **multimètre en sécurité** : hors tension (continuité, R), puis sous tension (U, I) en bonne gamme.

Évite les erreurs classiques (mauvaise polarité, puissance trop faible, fils confondus). Prends une photo avant intervention, note les repères, puis contrôle après remise sous tension pour éviter une remontée de panne.

# Expérimentation et mesures

## Présentation de la matière :

En CAP **CAP Électricien**, « **Expérimentation et mesures** » t'entraîne à mesurer juste et à comprendre ce que tu mesures. Cette matière conduit à l'épreuve **mathématiques et sciences**, évaluée avec un **coefficient de 2**, avec une **épreuve ponctuelle écrite de 2 h** si tu passes en examen final.

En **contrôle en cours**, la partie sciences s'appuie sur des activités expérimentales, avec une évaluation d'environ **1 h** découpée en **2 séquences** notées sur 10. On attend de toi un protocole propre, des mesures fiables, et une interprétation claire, en respectant la sécurité.

Sur le terrain, ça change tout. J'ai vu un camarade gagner 3 points juste en notant les unités à chaque ligne, et en vérifiant une mesure au lieu de foncer.

## Conseil :

Travaille comme en intervention. Quand tu fais un exercice, impose-toi 3 réflexes, identifier la grandeur, choisir l'appareil, écrire l'unité. En révision, 20 minutes, 3 fois par semaine, suffisent si tu es régulier, surtout sur la lecture de résultats.

Le piège le plus fréquent, c'est la précipitation. Avant de conclure, refais un calcul d'ordre de grandeur et demande-toi si le résultat a du sens, tension, courant, puissance. Et entraîne-toi à expliquer en 2 phrases ce que montre ta mesure, ça fait la différence le jour J.

# Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Choix d'un appareil .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comment choisir selon la mesure .....	<a href="#">Aller</a>
2. Comment évaluer la sécurité et la maintenance .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Mesure tension/courant .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principes fondamentaux de la mesure .....	<a href="#">Aller</a>
2. Mesurer la tension correctement .....	<a href="#">Aller</a>
3. Mesurer le courant correctement .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Vérification de continuité .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principe et sécurité .....	<a href="#">Aller</a>
2. Méthode avec le multimètre .....	<a href="#">Aller</a>
3. Mini cas concret et checklist .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Choix d'un appareil

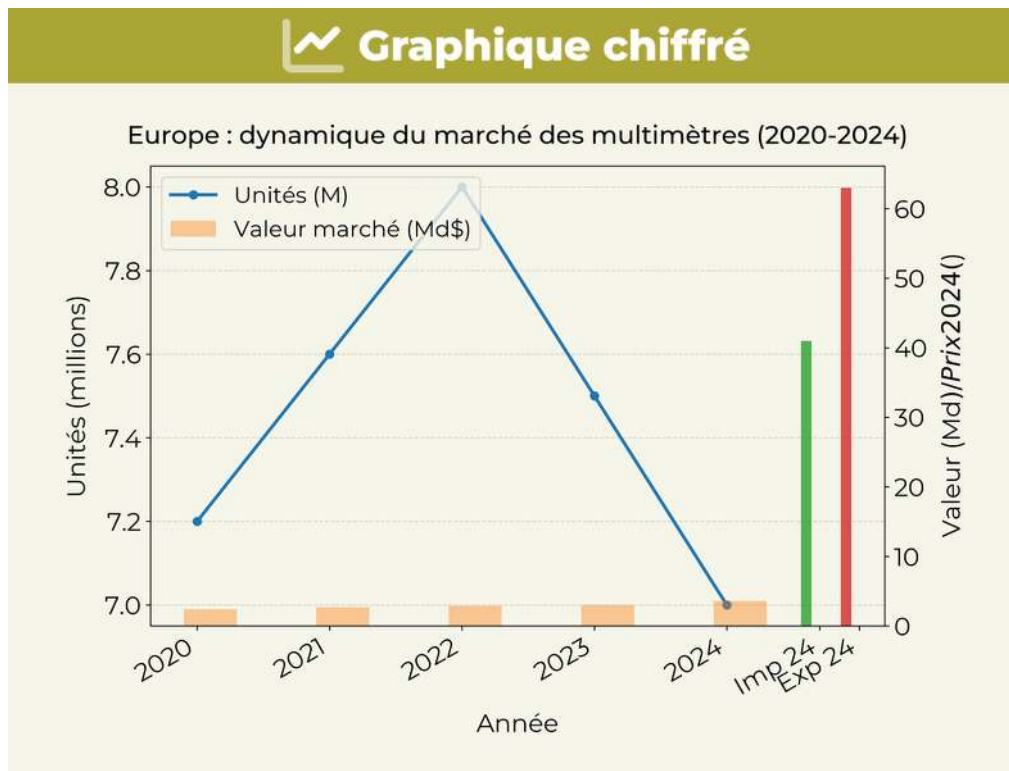
## 1. Comment choisir selon la mesure :

### Objectif de la mesure :

Commence par définir ce que tu dois mesurer, tension, courant, résistance ou forme d'onde, cela influence fortement le type d'appareil que tu vas choisir pour le chantier ou le TP.

### Précision et plage :

Vérifie la précision indiquée en pourcentage et la plage de mesure utile, par exemple pour du 230 V AC choisis une plage 600 V et une précision proche de  $\pm 1\%$  ou mieux pour être sûr.



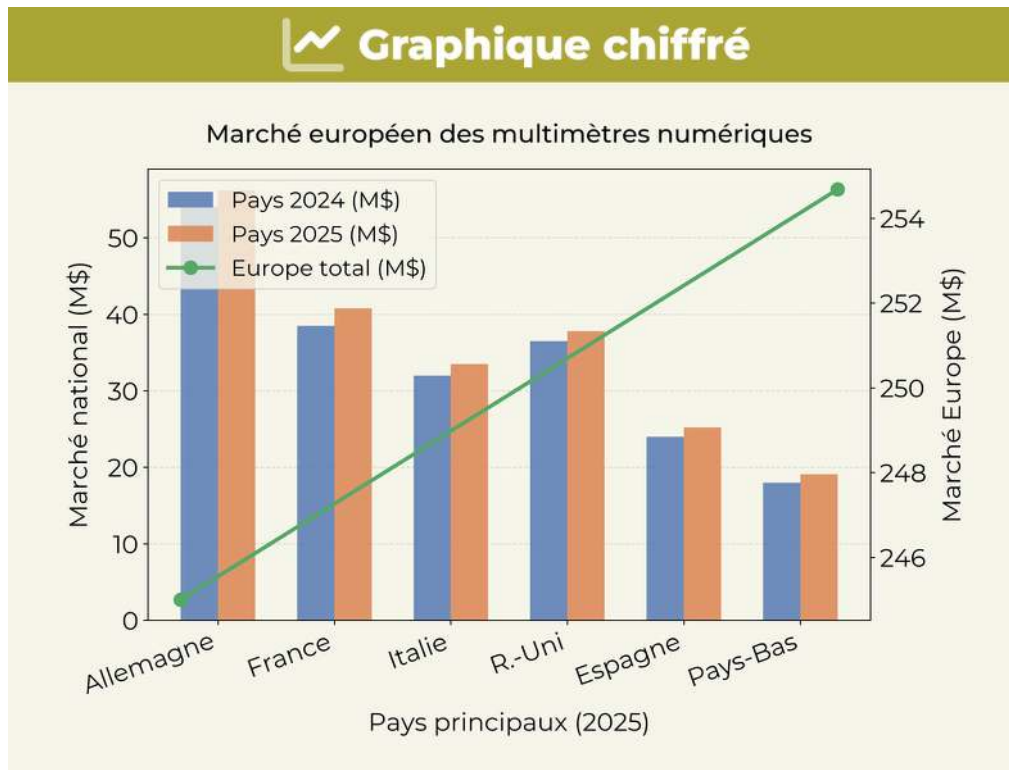
### Sensibilité et entrée :

Regarde la résolution et l'impédance d'entrée, un multimètre numérique standard offre 10 M $\Omega$  d'impédance, utile pour éviter de fausser des mesures sur circuits basse tension.

### Exemple d'appareil adapté :

Pour mesurer tension et courant sur une installation domestique, prends un multimètre 3 1/2 digits, plage 600 V, précision  $\pm 0,5\%$ , et un pince ampèremétrique 100 A pour faciliter la mesure sans couper le circuit.

## Graphique chiffré



Élément	Question à se poser	Valeur indicative
Multimètre	Mesures tension, courant, résistance	Plage 600 V, 10 MΩ
Pince ampèremétrique	Mesure de courant sans ouverture de circuit	Jusqu'à 100 A
Oscilloscope	Analyse de forme d'onde et fréquence	Bande passante 20 MHz minimum

## 2. Comment évaluer la sécurité et la maintenance :

### Catégorie de sécurité et isolation :

Choisis un appareil avec la bonne catégorie de mesure CAT, par exemple CAT III pour tableau d'étage ou CAT IV pour branchement principal, cela évite des accidents graves lors de mesures sur installations puissantes.

### Vérification périodique et étalonnage :

Planifie des vérifications régulières, contrôle visuel et tests fonctionnels tous les 12 mois en atelier ou avant chaque chantier important, note les dates dans ton carnet d'équipement.

### Mini cas concret :

Contexte : sur un chantier résidentiel tu dois vérifier une prise et la continuité de la terre avant la livraison, tu utilises un multimètre et un appareil d'isolement pour 500 V.

- Étape 1 : Vérifier visuellement le tableau et couper le disjoncteur avant intervention.
- Étape 2 : Mesurer tension aux bornes prise, valeur attendue 230 V AC  $\pm 10\%$ .
- Étape 3 : Tester continuité terre et résistance d'isolement, résultat inférieur à 1  $\Omega$  pour la liaison terre.

### Exemple de résultat attendu :

Après les tests, la prise affiche 230 V, la continuité terre est 0,5  $\Omega$ , l'isolement prise-cadre est 15 M $\Omega$ , tu rédiges un rapport et présentes ces valeurs au responsable de chantier.

### Check-list opérationnelle :

Utilise cette check-list sur le terrain pour choisir et préparer ton appareil avant toute mesure.

Tâche	Action rapide
Sélection de l'appareil	Choisir multimètre ou pince selon la grandeur à mesurer
Vérification sécurité	Contrôler catégorie CAT et état des sondes
Étalonnage	Vérifier date d'étalonnage et certificat si nécessaire
Consignation	Noter mesures, heure, lieu et nom de l'opérateur

## Ce qu'il faut retenir

Avant d'acheter ou d'emporter un appareil, définis l'**objectif de la mesure** (tension, courant, résistance, forme d'onde). Vérifie la **précision et plage** (ex. 600 V pour du 230 V) et l'impédance d'entrée (souvent 10 M $\Omega$ ) pour ne pas perturber le circuit.

- Choisis multimètre, pince ampèremétrique (jusqu'à 100 A) ou oscilloscope (20 MHz mini) selon le besoin.
- Contrôles la **catégorie CAT adaptée** et l'état des sondes avant toute mesure.
- Planifie un **étalonnage régulier** et consigne dates, valeurs, lieu et opérateur.

Sur chantier, coupe l'alimentation si nécessaire, mesure 230 V AC  $\pm 10\%$ , puis teste terre et isolement (ex. terre < 1  $\Omega$ ). Termine par un rapport clair avec les résultats attendus.

## Chapitre 2 : Mesure tension/courant

### 1. Principes fondamentaux de la mesure :

#### Tension et courant :

La tension mesure la différence de potentiel en volts, le courant mesure le déplacement des charges en ampères. Ces deux grandeurs sont liées par la loi d'ohm, que tu utiliseras tout le temps en atelier.

#### Règles de branchement :

Pour la tension branche toujours le voltmètre en parallèle sur la charge, pour le courant branche l'ampèremètre en série avec la charge. Coupe l'alimentation avant de modifier les connexions pour éviter les accidents.

#### Instruments courants :

Le multimètre numérique mesure tension, courant et résistance, la pince ampèremétrique mesure le courant sans ouvrir le circuit. Les gammes courantes vont jusqu'à 600 volts et 10 ampères pour les multimètres d'atelier simples.

Élément	Usage	Gamme typique
Multimètre numérique	Mesure tension, courant, résistance	600 V, 10 A
Pince ampèremétrique	Mesure courant sans coupure	0,1 A à 2000 A
Voltmètre de chantier	Mesure tension AC simple	1000 V

Attention aux gammes et à l'impédance d'entrée du voltmètre, une faible impédance peut fausser la mesure sur des circuits sensibles. Vérifie aussi l'état des fusibles de ton appareil avant chaque intervention.

### 2. Mesurer la tension correctement :

#### Mesure en parallèle :

Pose les cordons du voltmètre sur les bornes correspondant au point et à la masse. Si tu mesures une prise domestique la lecture stable doit être proche de 230 volts AC pour une installation normale.

#### Choix de la gamme et sécurité :

Choisis toujours une gamme supérieure si tu n'es pas sûr, commencer trop bas peut griller le fusible interne. Garde les mains loin des conducteurs sous tension et porte des gants isolants si nécessaire.

#### Erreur fréquente et correction :

Mesurer entre phase et terre donne parfois une valeur étrange, vérifie entre phase et neutre pour la tension nominale. Si la lecture oscille, vérifie les connexions et attends 5 à 10 secondes pour stabiliser.

### Exemple de mesure sur une lampe :

Poser le voltmètre en parallèle sur la lampe, mesurer 230 volts si l'interrupteur est fermé, 0 volt si ouvert. Durée de vérification 10 secondes pour obtenir une lecture stable et fiable.

## 3. Mesurer le courant correctement :

### Mesure en série :

Pour mesurer le courant ouvre le circuit et insère l'ampèremètre en série, attention aux bornes marquées 10 A ou mA. Ne laisse pas l'appareil en position ampèremètre branché sans charge continue sur la source.

### Utiliser pince ampèremétrique :

Place la pince autour d'un seul conducteur, jamais autour d'un câble contenant phase et neutre, sinon le courant mesuré sera la différence et souvent proche de zéro. La pince est pratique pour des courants jusque plusieurs centaines d'ampères.

### Calculs et vérifications :

Après mesure compare avec l'intensité nominale du circuit, par exemple un circuit PC 16 A doit afficher une valeur compatible. Si tu obtiens 20 A sur un disjoncteur 16 A, coupe et cherche la surcharge ou un défaut.

### Astuce de stage :

Avant de mesurer coupe l'alimentation si possible, repère le conducteur à tester et utilise des pinces isolées. Cela évite 80% des erreurs des débutants et te fait gagner du temps en intervention.

Mini cas concret :

Contexte : local technique avec 6 luminaires LED de 12 W chacun, alimentation 230 volts.

L'objectif est de vérifier la conformité du circuit d'éclairage après une intervention de remplacement de lampes.

Étapes : mesurer la tension à la sortie du tableau, mesurer le courant total avec une pince, mesurer le courant d'une lampe si nécessaire, consigner les valeurs sur la fiche de contrôle.

Résultat : tension mesurée 230 V, courant total mesuré 0,34 A, courant par lampe approximatif 0,056 A, valeur conforme à l'attendu inférieur à 0,1 A par lampe.

Livrable attendu : fiche de contrôle signée avec 3 mesures chiffrées, date et recommandation. Exemple de fiche comportant 6 lignes, un total mesuré et une périodicité de vérification 12 mois.

Voici une check-list opérationnelle à suivre sur le terrain pour mesurer tension et courant :

Étape	Action	Pourquoi
Préparer	Vérifier appareil et fusibles	Pour éviter des lectures faussées ou un appareil HS

Mettre hors tension	Couper alimentation avant branchement	Sécurité et protection des instruments
Sélectionner gamme	Choisir gamme supérieure si incertain	Évite de griller le fusible interne
Réaliser mesure	Voltmètre en parallèle, ampèremètre en série	Respecter les règles de mesure pour fiabilité
Consigner résultats	Remplir fiche avec valeurs et date	Trace et preuve d'intervention pour le client

## Ce qu'il faut retenir

Tu mesures la tension (V) et le courant (A), liés par la **loi d'Ohm**. Utilise surtout le multimètre, ou la pince pour mesurer sans ouvrir le circuit, et vérifie toujours fusibles, gammes et impédance d'entrée.

- Pour la tension : **voltmètre en parallèle** sur la charge, phase-neutre pour la valeur nominale (souvent 230 V AC).
- Pour le courant : **ampèremètre en série** ou pince autour d'un seul conducteur, jamais autour d'un câble complet.
- Sécurité : coupe avant de rebrancher, et **choisir la bonne gamme** (plutôt trop haut que trop bas).

Après mesure, compare au nominal et coupe si tu vois une surcharge. Pense aussi à consigner tes valeurs (tension, courant total, date) sur une fiche de contrôle pour garder une trace fiable.



## Chapitre 3 : Vérification de continuité

### 1. Principe et sécurité :

#### But de la vérification :

La vérification de continuité confirme qu'un conducteur ou une connexion est intacte, elle permet de détecter coupures, mauvais contacts ou composants défectueux avant toute remise sous tension.

#### Précautions avant mesure :

Coupe l'alimentation, verrouille le disjoncteur si possible, isole la portion à tester et décharge les condensateurs, cela évite d'endommager ton multimètre ou d'obtenir de fausses lectures.

#### Matériel nécessaire :

Multimètre numérique avec position ohmmètre et bip de continuité, pointes de mesure, pinces crocodiles, tournevis isolés, gants si l'environnement est sale ou humide.

#### Astuce de stage :

Teste toujours ton multimètre en court-circuitant les pointes, note la résistance résiduelle pour la retrancher si besoin, ça m'a évité des erreurs deux fois en intervention.

### 2. Méthode avec le multimètre :

#### Réglage et vérification de l'appareil :

Place ton multimètre sur la fonction continuité ou ohm, vérifie la batterie et teste les pointes ensemble, le bip doit retentir ou la valeur être proche de zéro.

#### Mesure d'un conducteur simple :

Dénude les extrémités, connecte les pointes, lis la résistance, pour un câble 2,5 mm<sup>2</sup> la résistance vaut environ 0,0069 ohm par mètre, multiplie par la longueur totale aller-retour.

#### Exemple d'estimation :

Pour un câble 2,5 mm<sup>2</sup> long de 20 mètres, résistance aller-retour =  $0,0069 \times 40 = 0,276$  ohm, si tu lis 2 ohms, il y a un mauvais contact ou une oxydation à corriger.

#### Mesure de fusibles et interrupteurs :

Un fusible intact affiche une résistance très faible, un interrupteur fermé affiche quasiment zéro, si tu trouves une valeur élevée ou un bip intermittent remplace ou resserre la connexion.

Élément	Situation	Lecture attendue
Conducteur 2,5 mm <sup>2</sup>	20 m aller-retour	$\approx 0,276$ ohm

Interrupteur fermé	Contact sain	$\approx 0$ ohm ou bip
Fusible coupé	Rupture	Infini ou OL
Connexion oxydée	Mauvais contact	Quelques ohms à plusieurs centaines d'ohms

### 3. Mini cas concret et checklist :

#### Contexte et objectif :

Intervention dans un appartement où la prise cuisine ne marche pas, câble section 2,5 mm<sup>2</sup> longueur aller simple 35 m, objectif vérifier continuité et localiser défaut pour décider réparation ou remplacement.

#### Étapes réalisées :

Coupe le disjoncteur général, déconnecte la prise, mesure aller-retour 70 m, valeur théorique  $\approx 0,0069 \times 70 = 0,483$  ohm, mesure trouvée 4,8 ohm, nettoyage des bornes et retest.

#### Résultat et livrable attendu :

Après nettoyage et resserrage la résistance est retombée à 0,45 ohm, livrable attendu = fiche de mesure avec valeurs avant/après, photos, durée d'intervention 45 minutes, rapport signé client.

#### Exemple d'organisation du livrable :

Fiche avec 5 champs minimum : identifiant installation, longueur du câble, valeur théorique, valeur mesurée avant et après, photo des connexions, durée d'intervention et signature.

#### Astuce pratique :

Note toujours la température et l'état des bornes dans la fiche, l'oxydation augmente la résistance et une mesure sans description peut être refusée en contrôle qualité.

Action	Pourquoi	Seuil ou note
Couper l'alimentation	Sécurité et mesures fiables	Obligatoire
Vérifier le multimètre	Éviter les fausses lectures	Bip présent
Isoler l'élément testé	Éviter les chemins parallèles	Déconnecter les charges
Documenter les valeurs	Preuve et traçabilité	Avant et après
Traiter les connexions douteuses	Réduire la résistance de contact	Remplacer ou nettoyer

## Ce qu'il faut retenir

La **vérification de continuité** sert à confirmer qu'un conducteur ou un organe (fusible, interrupteur) est intact, et à repérer coupures ou mauvais contacts avant remise sous tension.

- Avant de mesurer : **couper l'alimentation**, isoler la portion testée, décharger les condensateurs.
- Réglage : continuité ou ohm, puis **tester ton multimètre** en court-circuitant les pointes (bip ou valeur proche de 0).
- Interprétation : compare à la **résistance théorique** (ex.  $2,5 \text{ mm}^2 \approx 0,0069 \text{ ohm/m aller-retour}$ ) ; quelques ohms indiquent souvent oxydation ou serrage faible.

En cas d'écart, nettoie et resserre, puis recontrôle. Documente toujours les valeurs avant/après, la longueur, l'état des bornes et les photos : c'est ta preuve de diagnostic et de traçabilité.

# Production, transport et distribution de l'énergie électrique

## Présentation de la matière :

Dans le **CAP Électricien**, cette matière te fait suivre l'électricité de la production (nucléaire, hydraulique, éolien) jusqu'à la prise. Tu comprends les niveaux de tension, les postes de transformation, le transport longue distance et la distribution en **HTA et BT**.

Ce que j'aime, c'est le côté concret: Quand tu visualises le trajet complet sur un schéma, tout devient plus logique. Un camarade a "débloqué" le tableau électrique le jour où il a compris le rôle du transformateur.

Il n'existe pas d'épreuve écrite dédiée. Ces notions sont évaluées dans les épreuves professionnelles, le plus souvent en **CCF en établissement**. En ponctuel, tu retrouves notamment Réalisation d'une installation (coef 7, 9 h), Mise en service (coef 4, 2 h), Maintenance (coef 2, 2 h).

## Conseil :

Fais 2 révisions courtes par semaine, 25 minutes chacune, en alternant: Schémas de réseau et calculs simples (U, I, P). Le piège classique, c'est de connaître le cours sans savoir l'appliquer à un dossier.

Entraîne-toi avec 3 réflexes: Replacer la zone (production, transport, distribution), nommer l'appareil clé (poste, protection, compteur), puis expliquer l'intérêt sécurité. Et garde 10 minutes en fin de sujet pour relire tes unités et tes repérages.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Sources de production .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les types de sources .....	<a href="#">Aller</a>
2. Production, transport et distribution .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Réseaux de transport .....	<a href="#">Aller</a>
1. Rôle et classification des réseaux .....	<a href="#">Aller</a>
2. Composants clés et fonctionnement .....	<a href="#">Aller</a>
3. Interventions pratiques, sécurité et cas concret .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Distribution électrique .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principes de distribution .....	<a href="#">Aller</a>
2. Composants et protections .....	<a href="#">Aller</a>
3. Interventions pratiques et diagnostics .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 :</b> Protection des réseaux .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principes essentiels de protection .....	<a href="#">Aller</a>

2. Dispositifs et caractéristiques ..... [Aller](#)

3. Coordination et mise en oeuvre sur le terrain ..... [Aller](#)

**Chapitre 5 : Comptage et consommation** ..... [Aller](#)

1. Les compteurs et leurs caractéristiques ..... [Aller](#)

2. Mesurer et calculer la consommation ..... [Aller](#)

3. Gestion et optimisation de la consommation ..... [Aller](#)

# Chapitre 1 : Sources de production

## 1. Comprendre les types de sources :

### Principales familles :

Tu dois distinguer d'abord les sources renouvelables comme le solaire, l'éolien, l'hydraulique, et les sources non renouvelables comme le gaz, le charbon, le pétrole et le nucléaire.

### Principes de fonctionnement :

L'énergie primaire est transformée en énergie mécanique, puis en énergie électrique par alternateurs, ou directement convertie par panneaux photovoltaïques, chaque technologie a un rendement et une variabilité propres.

### Avantages et limites :

Les renouvelables apportent peu d'émissions mais sont intermittentes, le thermique offre une production pilotable mais émet du CO<sub>2</sub>, le nucléaire produit base stable, mais nécessite gestion des déchets.

En stage, j'ai vu un compteur disjoncter parce qu'on avait sous-estimé l'intermittence, j'ai retenu l'importance de vérifier les courbes de charge.

### Exemple d'identification des sources :

Sur un chantier de rénovation, j'ai listé 3 sources possibles, solaire raccordé, groupe diesel provisoire, et liaison au réseau, et j'ai évalué coûts et disponibilité pour choisir.

## 2. Production, transport et distribution :

### Du site de production au consommateurs :

Après la production, l'électricité monte en haute tension pour le transport sur longues distances, puis descend en moyenne et basse tension pour la distribution jusqu'au client final.

### Équipements clés :

Les transformateurs adaptent la tension, les lignes transportent l'énergie, les postes assurent la connexion et la protection, et les disjoncteurs isolent les défauts pour protéger les installations.

### Gérer l'intermittence :

Pour compenser intermittence, on utilise le stockage batterie, l'hydrogène, la montée en charge de centrales pilotables, et l'effacement de la demande par contrats.

### Astuce de terrain :

Sur tes chantiers, vérifie toujours la présence d'une prise de terre et la section des conducteurs, ces éléments influent sur la connexion des sources comme groupes ou onduleurs.

### Mini cas concret :

Contexte: rénovation d'une maison 100 m<sup>2</sup>, poser panneaux photovoltaïques 3 kWc, ajouter liaison réseau, et prévoir stockage batterie 5 kWh pour soutien nocturne.

Étapes et résultat: étude 1 jour, installation 2 jours, production estimée 3 200 kWh/an, réduction facture environ 40% et livrable dossier de conformité et schéma unifilaire.

Voici un tableau comparatif rapide pour t'aider à mémoriser les ordres de grandeur et les limites de chaque source de production, utile avant un devoir ou une intervention.

Source	Rendement approximatif	Avantage principal	Limite principale
Solaire photovoltaïque	10-20%	Faibles émissions	Intermittence jour-nuit
Éolien	30-45%	Bonne production par site	Variabilité selon vent
Hydraulique	70-90%	Production pilotable et stable	Impact environnemental local
Thermique (gaz/charbon)	30-45%	Production pilotable	Émissions de CO <sub>2</sub>

Avant d'intervenir, utilise cette check-list opérationnelle simple pour sécuriser l'installation, vérifier les protections, et éviter les erreurs fréquentes observées en stage ou contrôle qualité.

Action	Pourquoi
Vérifier prise de terre	Sécurité utilisateur et mise à la terre des sources
Contrôler section conducteurs	Éviter échauffement et chute de tension
Valider capacité protection	Protection contre les surintensités et courts-circuits
Consulter schéma unifilaire	Connaître connexions et repérages avant intervention

 **Ce qu'il faut retenir**

Tu compares les **sources renouvelables et non renouvelables** et tu comprends leur conversion (alternateur ou photovoltaïque) avec un **rendement et variabilité** propres. Ensuite, tu suis le trajet production, **transport haute tension**, puis distribution en moyenne et basse tension.

- Renouvelables: peu d'émissions mais intermittence; thermique: pilotable mais CO<sub>2</sub>; nucléaire: base stable et déchets.
- Équipements clés: transformateurs, lignes, postes, disjoncteurs pour connexion et protection.
- Intermittence: batteries, hydrogène, centrales pilotables, effacement via contrats.
- Sur chantier, applique la **check-list de sécurité**: terre, section des conducteurs, protections, schéma unifilaire.

Retenir l'intermittence t'évite les disjonctions: vérifie les courbes de charge avant de choisir une source. En rénovation, un mix PV, réseau et batterie peut réduire nettement la facture si l'étude et la conformité sont bien faites.



## Chapitre 2 : Réseaux de transport

### 1. Rôle et classification des réseaux :

#### Fonction principale :

Le réseau de transport transfère l'énergie produite vers les zones de consommation, sur de longues distances, avec des tensions élevées pour limiter les pertes. Tu dois comprendre pourquoi on monte en kV pour économiser l'énergie.

#### Types de réseaux :

On distingue la très haute tension (THV) pour 400 kV, la haute tension (HTB) pour 225 kV et la haute tension pour 63 kV. Chaque niveau sert un rôle précis dans la chaîne de livraison.

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

Connaître ces niveaux t'aide à lire un schéma unifilaire et à repérer les équipements à manipuler lors d'interventions sur transformateurs ou lignes aériennes.

#### Exemple d'usage courant :

En chantier, tu verras souvent des postes 63 kV alimentant des postes 20 kV pour la distribution locale, donc reconnais vite les symboles sur les plans.

### 2. Composants clés et fonctionnement :

#### Lignes aériennes et câbles :

Les lignes aériennes transportent de gros flux sur plusieurs dizaines de kilomètres, avec pylônes tous les 300 à 500 mètres en moyenne. Les câbles enterrés sont utilisés en urbain pour éviter les nuisances visuelles.

#### Postes et transformateurs :

Les postes élèvent ou abaissent la tension. Un transformateur 63/20 kV peut avoir une puissance de 10 MVA, il est central pour alimenter un quartier ou une zone industrielle.

#### Protection et télécommande :

Relais de protection, disjoncteurs et sectionneurs isolent les défauts pour sécuriser le réseau. Savoir repérer ces éléments sur un schéma te fait gagner 15 à 30 minutes en dépannage.

Élément	Rôle	Ordre de grandeur
Ligne aérienne	Transport longue distance	300 à 500 m entre pylônes
Transformateur	Changer la tension	1 à 100 MVA selon taille
Disjoncteur	Protection et coupure	Capacité jusqu'à plusieurs kA

#### Exemple d'interprétation :

Sur un schéma, repère d'abord le transformateur, puis les protections en sortie, enfin les lignes pour savoir où intervenir en sécurité.

### 3. Interventions pratiques, sécurité et cas concret :

#### Règles de sécurité terrain :

Avant toute intervention, vérifie les mises hors tension, le verrouillage et le balisage. Respecte les distances d'approche définies par la procédure, et porte tes EPI adaptés.

#### Erreur fréquente à éviter :

Ne jamais supposer qu'un circuit est hors tension sans test. Une seule vérification manquée peut générer un arc, entraîne blessure grave ou endommagement d'équipement.

#### Mini cas concret – remplacement d'un câble HTA :

Contexte : remplacement d'un câble HTA enterré de 300 m dans une zone résidentielle, interruption prévue de 6 heures pour basculement.

#### Étapes :

- Diagnostic et repérage du câble défectueux
- Mise hors tension et consignation du tronçon
- Remplacement du câble sur 300 m et raccordements
- Tests d'isolement et remise en service

#### Résultat et livrable attendu :

Remise en service en moins de 8 heures, rapport d'intervention avec schéma unifilaire modifié, mesures d'isolement > 100 MΩ. Le PV de conformité remis au gestionnaire clôt l'affaire.

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

En préparant les raccords et outils la veille, l'équipe a réduit le temps d'intervention de 25%, ce qui évite des coupures plus longues pour les usagers.



## Représentation visuelle



*Préparer les raccords et les outils la veille peut réduire le temps d'intervention de 25%.*

### Check-list opérationnelle sur le terrain :

Tâche	Point de contrôle
Consignation	Verrou et afficheur posé
Test d'absence de tension	Multimètre testé avant usage
Équipements de protection	Gants, casque, lunettes présents
Signalisation	Zone balisée et passage sécurisé

### Astuces de stage et retours d'expérience :

Organise toujours ta trousse d'outils la veille, note les réglages des relais avant modification, et demande à ton tuteur de valider le PV. Ces gestes simples montrent ton professionnalisme.

### Exemple d'organisation utile :

Préparer un kit avec 3 jeux de bouchons, 2 pinces et le schéma du poste réduit le stress et évite des allers-retours qui te coûtent du temps en intervention.



## Ce qu'il faut retenir

Le réseau de transport achemine l'énergie sur longue distance en **tensions élevées** pour réduire les pertes. Apprends à distinguer THV (400 kV), HTB (225 kV) et 63 kV pour lire un schéma et préparer une intervention.

- Repère les **postes et transformateurs** (ex. 63/20 kV) qui élèvent ou abaissent la tension.
- Identifie lignes aériennes (pylônes espacés de 300 à 500 m) et câbles enterrés, surtout en urbain.
- Localise les **protections et télécommande** (relais, disjoncteurs, sectionneurs) pour isoler un défaut vite et en sécurité.

Sur le terrain, applique la **mise hors tension**, le verrouillage, le balisage et le test d'absence de tension. Ne suppose jamais qu'un circuit est coupé. En cas de remplacement de câble, enchaîne diagnostic, consignation, remplacement, tests d'isolement et rapport avec schéma mis à jour.

## Chapitre 3 : Distribution électrique

### 1. Principes de distribution :

#### Flux et niveaux de tension :

La distribution transporte l'électricité depuis les postes jusqu'aux consommateurs, en passant par les niveaux HTA et basse tension. Comprendre ces niveaux t'aide à choisir le matériel et à assurer la sécurité des interventions.

#### Rôle du transformateur :

Le transformateur abaisse la tension HTA vers la basse tension utilisable en habitat et commerce. Il est dimensionné selon la puissance nécessaire, par exemple 50 kVA pour un petit immeuble de 10 logements.

#### Répartition entre HTA et BT :

La ligne HTA dessert des quartiers, la BT alimente les logements. En pratique, compte environ 1 transformateur pour 50 à 200 foyers selon la densité urbaine et la puissance de pointe.

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

Quand j'étais en stage, on a remplacé un transformateur surdimensionné par un modèle 100 kVA mieux adapté, réduisant les pertes et libérant 20 kVA pour des travaux futurs.

### 2. Composants et protections :

#### Tableau de distribution et organigramme :

Le tableau regroupe les protections, compteurs et récepteurs. Il doit être clair, étiqueté et respecter l'implantation réglementaire pour faciliter les interventions et réduire les erreurs lors des dépannages.

#### Disjoncteurs, coupe-circuits et différentiel :

Les disjoncteurs protègent contre les surcharges et courts-circuits, les différentiels protègent contre les fuites à la terre. Valeurs courantes en habitat : 16 A, 20 A et 32 A pour les circuits spécialisés.

#### Coordination des protections :

Il faut que protections amont et aval soient coordonnées pour isoler la panne sans couper tout le quartier. Vérifie les courbes et calibres avant de modifier un tableau, c'est une faute fréquente en stage.

Élément	Usage	Valeur typique
Disjoncteur calibré	Protection des circuits	16 A, 20 A, 32 A
Differentiel 30 mA	Sécurité des personnes	30 mA type AC ou A

Fusible HTA	Protection amont	Valeur variable selon transformateur
-------------	------------------	--------------------------------------

### 3. Interventions pratiques et diagnostics :

#### Lecture des schémas et repérage :

Savoir lire un schéma unifilaire te permet d'identifier les fonctions et les protections. Repère toujours le neutre, la phase et les borniers avant toute manipulation afin d'éviter les erreurs dangereuses.

#### Procédures d'intervention sur site :

Avant toute intervention, coupe l'alimentation, verrouille le tableau et vérifie l'absence de tension. Une vérification avec un appareil adapté prend souvent 5 à 10 minutes mais évite les accidents.

#### Entretien et dépannage courant :

Contrôle les serrages, cherche les signes de chauffe, et mesure les intensités pour détecter une surcharge. En stage, j'ai appris qu'un serrage mal fait provoque 70% des défauts de connexion observés.

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

Tu peux remplacer une vieille rangée de peignes mal sertis par des borniers neufs, gain de temps 30 minutes et diminution des faux contacts de 80% sur le court terme.

#### Mini cas concret :

Contexte :

Un appartement de 70 m<sup>2</sup> avec un tableau ancien et 4 circuits surchargés nécessitait une remise en conformité pour 6 occupants.

#### Étapes :

- Couper l'alimentation générale et vérifier l'absence de tension
- Remplacer le disjoncteur principal par un modèle 63 A courbe C
- Répartir 6 circuits: éclairage, prises, four (32 A), lave-linge (20 A), plaque (32 A), chauffe-eau (20 A)
- Installer un différentiel 30 mA type A et étiqueter chaque circuit

#### Résultat et livrable attendu :

Résultat :

Tableau remis en conformité en 4 heures, consommation mieux répartie, pas d'alerte sur le disjoncteur principal après test de charge à 9 kW maximum.

#### Livrable :

Un schéma unifilaire annoté, un tableau de circuits listant 6 éléments et leurs calibres, et un rapport d'intervention de 1 page accessible au propriétaire.

### Check-list opérationnelle :

Étape	Action
Préparation	Vérifier schéma et matériel, EPI prêts
Sécurité	Couper, verrouiller, contrôler absence de tension
Mesures	Mesurer intensités et continuités
Mise en conformité	Installer protections et étiqueter
Rendu	Remettre schéma et rapport au client

### Conseils de terrain et erreurs fréquentes :

Toujours vérifier le serrage des bornes et la qualité des connexions, prends des photos avant et après intervention pour ton dossier. Une mauvaise étiquette est une erreur vue en stage qui coûte du temps.

### Astuces pratiques :

Organise ton matériel par calibre, garde une trousse d'outils dédiée au tableau, et note les calibres sur un carnet. Cela t'économisera 10 à 20 minutes par intervention en moyenne.

## Ce qu'il faut retenir

La distribution amène l'électricité des postes aux usages via les **niveaux HTA et BT**, avec un transformateur qui abaisse la tension selon la puissance demandée.

- Dimensionne et répartis correctement : HTA pour les zones, BT pour les logements, avec un transfo adapté pour limiter les pertes.
- Dans le tableau, choisis disjoncteurs (16 A, 20 A, 32 A) et **différentiel 30 mA**, et assure la **coordination des protections** amont/aval.
- Avant d'agir : coupe, verrouille, repère phase/neutre et contrôle l'**absence de tension**.
- En dépannage, surveille serrages, échauffements et intensités, puis étiquette et documente (schéma, liste des circuits, rapport).

Applique une méthode simple et sécurisée : diagnostic, protection, mise en conformité et rendu clair. Tu réduis les erreurs, tu facilites les interventions futures et tu fiabilises l'installation.

## Chapitre 4 : Protection des réseaux

### 1. Principes essentiels de protection :

#### Objectifs de la protection :

Tu dois empêcher les défauts d'endommager le matériel, protéger les personnes et limiter les coupures. La protection vise aussi à isoler la zone en défaut rapidement pour garder le reste du réseau en service.

#### Types de défauts :

On rencontre surtout la surcharge, le court-circuit, la fuite à la terre et les surtensions transitoires. Chacun demande une réponse différente, par exemple un disjoncteur magnétothermique pour un court-circuit rapide.

#### Exemple d'installation simple :

Sur une cuisine collective, tu mets un DDR 30 mA pour la protection des personnes, un disjoncteur courbe C pour les prises, et un fusible gG pour un moteur lave-vaisselle.

### 2. Dispositifs et caractéristiques :

#### Disjoncteurs et fusibles :

Le disjoncteur magnétothermique protège contre la surcharge et le court-circuit, et son réglage  $I_n$  correspond au courant nominal. Les fusibles gG protègent les circuits contre les surintensités persistantes.

#### Dispositifs différentiels et parafoudres :

Le DDR 30 mA protège les personnes, le 300 mA limite le risque d'incendie. Les parafoudres de type 2 évitent les surtensions transitoires sur le tableau, ils supportent typiquement 5 kA en courant d'essai.

Élément	Rôle	Réglage typique	Remarque chiffrée
Disjoncteur magnétothermique	Protection surcharge et court-circuit	$I_n = 16 \text{ A}$ , courbe C	Pouvoir de coupure $I_{cu} = 6 \text{ kA}$ souvent suffisant
Dispositif différentiel	Protection des personnes	Sensibilité 30 mA pour circuits usuels	300 mA pour protection générale incendie
Parafoudre (type 2)	Limiter les surtensions transitoires	Courant d'essai $I_n = 5 \text{ kA}$	Choisir $U_c$ adapté à la tension réseau

#### Astuce de stage :



Note toujours les courbes temps-courant des appareils dans le dossier technique, cela évite 30 minutes de recherche sur le chantier quand il faut régler la sélectivité.

### 3. Coordination et mise en oeuvre sur le terrain :

#### Sélectivité et discrimination :

La sélectivité garantit qu'un défaut est coupé par le dispositif le plus proche. Tu dois comparer les courbes temps-courant et garder un facteur de marge entre les réglages des protections en cascade.

#### Réglage, essais et contrôles :

Contrôle l'isolement électrique, la continuité des liaisons équipotentielle et la résistance de terre. Vise une résistance de terre mesurée inférieure à  $100\ \Omega$  et une continuité de liaison  $< 1\ \Omega$ .

#### Maintenance et journalisation :

Consigne tous les tests et réglages dans une fiche. Archive les courbes et mesures, planifie des contrôles tous les 12 mois pour éviter les surprises lors d'un dépannage urgent.

#### Exemple d'intervention de coordination :

Sur une armoire neuve alimentée en tri 63 A, tu règles l'ICC principal à 63 A, les disjoncteurs divisionnaires à 32 A et 16 A. Tu notes les temps de déclenchement et joins la fiche paramètre au dossier.

#### Mini cas concret :

Contexte : rénovation d'un local commercial de  $150\text{ m}^2$  alimenté en tri 63 A, objectif : garantir sélectivité et protection anti-incendie. Étapes : relevé charges, choix appareils, réglages, tests. Résultat : isolement  $> 2\text{ M}\Omega$ , résistance terre mesurée  $25\ \Omega$ .

#### Exemple de livrable attendu :

Fiche de paramétrage comprenant : tableau des appareils, réglages In et courbes temps-courant, mesures d'isolement et résistance de terre, rapport d'intervention signé. Durée de la mission environ 5 heures, coût pièces estimé 220 €.

#### Check-list opérationnelle :

Voici une petite table pour t'aider sur le terrain lors d'une intervention de protection réseau.

Tâche	Objectif	Valeur cible
Vérifier résistance de terre	S'assurer d'une bonne mise à la terre	$\leq 100\ \Omega$ , idéal $\leq 30\ \Omega$
Tester continuité équipotentielle	Garantir la liaison équipotentielle	$< 1\ \Omega$

Contrôler isolement des câbles	Détecter défauts d'isolement	$> 2 \text{ M}\Omega$
Vérifier réglage DDR	Protéger les personnes	30 mA pour circuits locaux
Consigner et archiver	Suivi et traçabilité des interventions	Fiche signée + photos

### Astuce terrain :

Prends toujours une photo du tableau avant d'intervenir et note les positions initiales des manettes, cela t'évite de revenir sur un mauvais réglage après un remplacement d'appareil.

## Ce qu'il faut retenir

La protection des réseaux sert à **isoler la zone en défaut**, éviter les dégâts matériels, assurer la **protection des personnes** et limiter les coupures. Tu adaptes la réponse selon surcharge, court-circuit, fuite à la terre ou surtension.

- Choisis les bons appareils : disjoncteur magnétothermique ( $I_n$ , courbe C, Icu souvent 6 kA), fusible gG, DDR 30 mA (personnes) ou 300 mA (incendie), parafoudre type 2 ( $I_n$  5 kA).
- Assure la **sélectivité des protections** en comparant les **courbes temps-courant** et en gardant une marge entre réglages.
- Contrôle et trace : terre  $\leq 100 \Omega$  (idéal  $\leq 30 \Omega$ ), continuité  $< 1 \Omega$ , isolement  $> 2 \text{ M}\Omega$ , puis consigne tout et recontrôle tous les 12 mois.

Sur le terrain, vérifie, règle, teste, puis archive (fiche signée, mesures, photos). En cas de dépannage, ces preuves te font gagner du temps et évitent les mauvais réglages.

## Chapitre 5 : Comptage et consommation

### 1. Les compteurs et leurs caractéristiques :

#### Types de compteurs :

Tu dois reconnaître les compteurs électromécaniques, électroniques et linky. Chaque type mesure l'énergie en kWh, certains gèrent aussi les données télérelevées et permettent le suivi à distance par le fournisseur.

#### Index et données relevées :

Un index correspond à l'énergie totale consommée exprimée en kWh. Sur Linky, tu trouves plusieurs index, relevés journaliers et la puissance appelée, utiles pour diagnostiquer une surconsommation.

#### Puissance souscrite et abonnement :

La puissance souscrite en kVA détermine l'abonnement. Si le client dépasse souvent la puissance, le disjoncteur saute. En pratique, vérifie toujours la puissance avant d'intervenir sur le tableau.

#### Exemple de lecture d'index :

Sur un compteur linky, note l'index P1 et P2, additionne selon le type de tarif pour obtenir la consommation mensuelle en kWh.

Élément	Caractéristique
Compteur électromécanique	Mesure basique, pas de télérelevé
Compteur électronique	Plus précis, relevés multiples
Compteur linky	Télérelevé, courbes de charge disponibles

### 2. Mesurer et calculer la consommation :

#### Conversion watts en kwh :

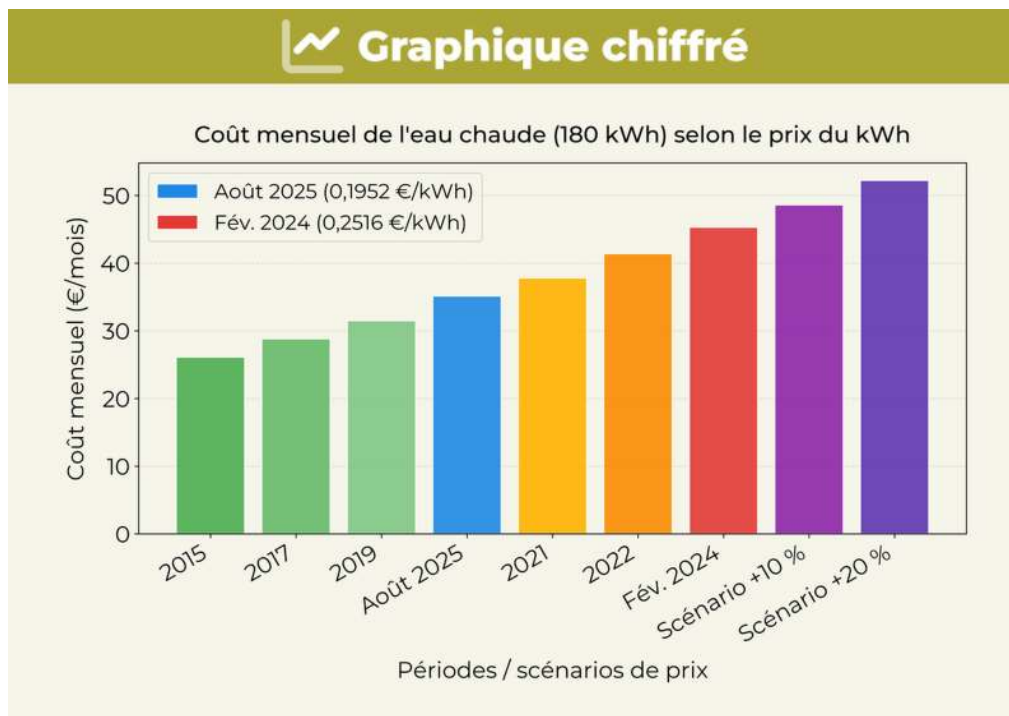
Pour passer de watts à kWh, fais P en W divisé par 1000 multiplié par la durée en heures. Cette formule te sert souvent pour estimer la facture ou dimensionner un circuit.

#### Consommation instantanée et énergie :

La puissance instantanée en W indique l'appareil, l'énergie en kWh est la somme sur le temps. Sur le terrain, tu mesures en W puis convertis pour obtenir la consommation journalière ou mensuelle.

#### Exemple chiffré :

Un chauffe-eau de 2000 W fonctionne 3 heures par jour, consommation =  $2000/1000 \times 3 = 6$  kWh par jour, soit environ 180 kWh par mois.



### 3. Gestion et optimisation de la consommation :

#### Tarifs et heures creuses :

Les contrats proposent souvent heures pleines heures creuses, avec un tarif réduit sur 8 heures en général. Adapter les usages permet d'économiser, surtout pour gros consommateurs comme chauffage ou chauffe-eau.

#### Bons gestes et interventions sur le terrain :

Sur le chantier, vérifie les sections de câble, évite les branchements provisoires mal dimensionnés et identifie les charges non essentielles. Une erreur fréquente est de négliger la puissance souscrite réelle du client.

#### Astuce de stage :

Note toujours l'index avant d'intervenir, prends une photo horodatée, cela évite les litiges quand le client conteste une consommation après une modification.

#### Mini cas concret :

Contexte : petit commerce avec abonnement 6 kVA, facture élevée, propriétaire demande diagnostic. Étapes : relever index linky, mesurer puissances des appareils durant 24 heures, identifier pics et appareils critique.

Résultat : on identifie un chauffage électrique consommant 10 kWh/jour en excès, et une machine réfrigérante mal réglée. Action menée : programmation du chauffe-eau et réglage du thermostat du frigo.

Livrable attendu : rapport chiffré en kWh montrant réduction estimée de 15% sur la facture, courbe de charge 24 heures et recommandations techniques sur 3 actions prioritaires.

Vérification terrain	Action
Relever l'index	Photo horodatée et note
Mesurer la puissance	Utiliser pince ampèremétrique
Identifier pics	Faire un relevé sur 24 heures
Proposer réglages	Listes d'actions prioritaires

#### Check-list opérationnelle :

- Prendre photo horodatée de l'index avant intervention
- Mesurer intensité en A avec pince, calculer puissance en W
- Vérifier puissance souscrite et relevés Linky pour pics
- Proposer 3 actions chiffrées pour réduire la consommation
- Rédiger un court rapport avec économies estimées en kWh

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

Sur un petit atelier, régulation des horaires de chauffage et décalage des machines sur heures creuses a permis une baisse de consommation de 12% en 2 mois, facturable dans le rapport client.

### Ce qu'il faut retenir

Tu apprends à lire et exploiter les **types de compteurs** (électromécanique, électronique, Linky) pour suivre la conso. L'**index en kWh** donne l'énergie cumulée, et Linky ajoute des relevés utiles pour repérer une surconsommation.

- Vérifie la **puissance souscrite** (kVA) : trop faible, le disjoncteur déclenche et l'abonnement n'est pas adapté.
- Calcule la conso avec la **formule W vers kWh** :  $P/1000 \times \text{heures}$ , puis extrapole au jour ou au mois.
- Optimise via heures pleines/heures creuses, mesure les pics sur 24 h et cible les gros postes (chauffage, chauffe-eau, froid).

Sur le terrain, note l'index avant intervention et prends une photo horodatée. Mesure les puissances, identifie les dérives, puis propose 3 actions chiffrées et un court rapport avec les économies estimées.

# Utilisation de l'énergie électrique

**Présentation de la matière :** Dans le CAP Électricien (Électricien), « **Utilisation de l'énergie électrique** » t'apprend à comprendre ce que tu fais quand tu alimentes un circuit, que tu mesures une grandeur, ou que tu cherches une cause de surconsommation, tension, courant, puissance, énergie, rendement, protections.

Cette matière ne mène pas à une épreuve isolée, elle est surtout mobilisée dans les **épreuves professionnelles**, évaluées en CCF pendant l'année ou en examen final, avec une épreuve écrite et pratique de **9 h** au **coefficient 7**, puis 2 épreuves pratiques de **2 h** aux coefficients **4** et **2**. Un camarade a déjà perdu 1 exercice juste en confondant kW et kWh, ça marque.

**Conseil :** Pour réussir, fais simple et régulier, 20 minutes, 4 fois par semaine, uniquement des exercices courts, calculs, unités, et lecture de schémas, c'est ce qui rapporte vite des points.

Entraîne-toi à : **Poser les formules**, vérifier les unités, et expliquer ton raisonnement, même en 2 lignes.

- Calculer puissance et énergie
- Choisir une protection cohérente
- Mesurer et interpréter

Le piège classique, c'est de foncer sans contrôle, prends 3 minutes pour relire, ordre de grandeur, cohérence, et sécurité, c'est souvent là que tu gagnes 2 points sans travailler plus.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Alimentation des récepteurs .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les sources d'alimentation .....	<a href="#">Aller</a>
2. Assurer la sécurité et le dimensionnement .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Conversion de l'énergie .....	<a href="#">Aller</a>
1. Les formes d'énergie converties .....	<a href="#">Aller</a>
2. Les pertes et le rendement .....	<a href="#">Aller</a>
3. Applications pratiques et cas chantier .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Commande des équipements .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principes de commande .....	<a href="#">Aller</a>
2. Dispositifs et schémas .....	<a href="#">Aller</a>
3. Mise en pratique et cas chantier .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Alimentation des récepteurs

## 1. Comprendre les sources d'alimentation :

### Source et tension :

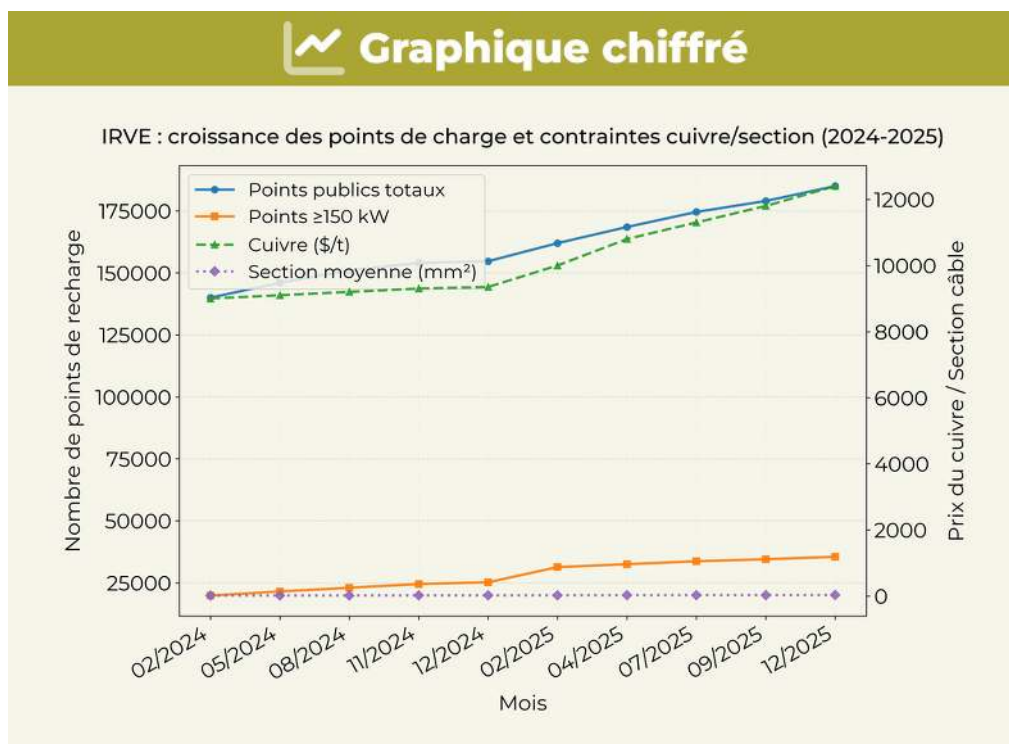
En France, l'alimentation domestique courante est le monophasé 230 V, et le triphasé 400 V concerne les installations plus puissantes. Le conducteur neutre et la terre assurent le retour et la sécurité.

### Rôle du disjoncteur et du fusible :

Le disjoncteur protège contre les surintensités et les courts circuits, le fusible fond en cas d'anomalie. Choisis l'appareil adapté au courant nominal et à la courbe de déclenchement pour éviter les nuisances.

### Types de câbles et protections :

Les câbles se choisissent selon l'intensité, la longueur et la température ambiante. Les sections courantes sont 1,5 mm<sup>2</sup> pour les éclairages, 2,5 mm<sup>2</sup> pour les prises, 6 mm<sup>2</sup> ou plus pour les gros appareils.



- Éclairage : 1,5 mm<sup>2</sup>, disjoncteur 10 A
- Prises : 2,5 mm<sup>2</sup>, disjoncteur 16 A ou 20 A
- Gros appareil : 6 mm<sup>2</sup> ou 10 mm<sup>2</sup> selon puissance

### Exemple d'alimentation d'un luminaire :

Pour un luminaire branché sur circuit éclairage, on utilise du 1,5 mm<sup>2</sup>, un disjoncteur 10 A et un interrupteur. Le fil de terre doit être connecté à la carcasse métallique si nécessaire.

### Astuce terrain :

Je me rappelle la première fois où j'ai confondu neutre et phase, la prise n'a pas fonctionné, depuis je teste toujours avant de connecter.

Élément	Puissance approximative	Intensité approximative (a)	Section recommandée
Éclairage	100 W	0,43 A	1,5 mm <sup>2</sup>
Prise standard	2 300 W	10 A	2,5 mm <sup>2</sup>
Plaque de cuisson	6 000 W	26 A	6 mm <sup>2</sup>

## 2. Assurer la sécurité et le dimensionnement :

### Mesure et vérification :

Avant toute intervention, coupe l'alimentation et vérifie l'absence de tension avec un appareil homologué. Contrôlez la continuité de la terre et l'isolement entre phases pour prévenir les risques.

### Calcul de puissance et dimensionnement :

Totalisez les puissances des récepteurs, puis applique éventuellement un coefficient de simultanéité. Calculez le courant  $I = P / U$  pour le monophasé, et choisissez la section de câble adaptée à l'intensité et à la longueur.

### Exemple de calcul pour une cuisine :

Appareils: plaque 2000 W, four 2500 W, frigo 200 W, hotte 150 W, total 4 850 W.  $I = 4\,850 / 230 \approx 21,1$  A. On retient 4 mm<sup>2</sup> pour tenir la charge et la longueur.

### Mini cas concret :

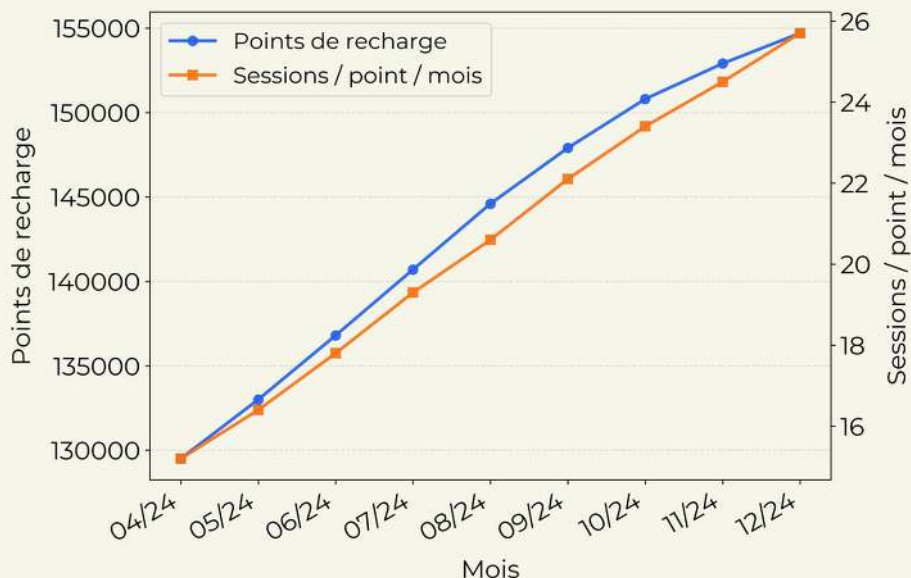
Contexte: rénovation d'une petite cuisine d'appartement 50 m<sup>2</sup> comprenant plaque 2000 W, four 2500 W et prises diverses. Étapes: relevé, calcul des charges, choix du câble, pose et raccordement sur disjoncteur dédié.

Résultat: courant calculé 21 A, câble retenu 4 mm<sup>2</sup> sur 10 m, disjoncteur 32 A. Livrable: schéma unifilaire, notice de test, fiche intervention signée, délai d'exécution 3 heures.



## Graphique chiffré

Croissance du parc de recharge et de l'usage (France 2024)



Vérification	Action	Outil
Couper l'alimentation	Mettre le disjoncteur général sur off	Repère et disjoncteur
Vérifier l'absence de tension	Mesurer entre phase et neutre	Multimètre
Contrôler la terre	Mesurer continuité et résistance	Pointeuse et mégohmmètre
Choisir la section	Calculer I et appliquer chute de tension	Tableau de sections
Documenter l'intervention	Rédiger schéma et fiche d'essai	Feuille d'intervention

## i Ce qu'il faut retenir

Tu dois identifier la source (souvent **230 V monophasé**, parfois 400 V triphasé), puis protéger et dimensionner correctement tes circuits. Le neutre assure le retour, la terre la sécurité.

- Protège avec disjoncteur ou fusible : **protection surintensités courts-circuits** et bon calibre/courbe.

- Adapte le câble à l'intensité et à la longueur : 1,5 mm<sup>2</sup> éclairage (10 A), 2,5 mm<sup>2</sup> prises (16–20 A), 6 mm<sup>2</sup> ou plus gros appareils.
- Avant d'intervenir : **vérifier absence de tension**, puis contrôler terre et isolement.

Pour dimensionner, totalise les puissances, applique si besoin la simultanéité, puis calcule  $I = P/U$  et fais le **choix de section** (et la chute de tension). Termine en documentant tests et schéma.

## Chapitre 2 : Conversion de l'énergie

### 1. Les formes d'énergie converties :

#### Énergie électrique vers énergie mécanique :

Un moteur transforme l'énergie électrique en couple et mouvement. C'est la conversion centrale sur chantier, par exemple pour pompes ou compresseurs, souvent mesurée en chevaux ou en kilowatts.

#### Énergie électrique vers chaleur :

Les résistances et chauffe-eau transforment presque toute l'énergie électrique en chaleur utile. Le rendement apparent est proche de 100% pour la conversion électrique en chaleur, attention au confort et coût.

#### Énergie électrique vers lumière et information :

Les lampes et l'électronique convertissent l'électricité en lumière ou signaux. Les LEDs offrent des rendements lumineux très supérieurs aux lampes incandescentes, réduire la consommation par exemple est fréquent en rénovation.

#### Exemple d'ampoule et LED :

Remplacer une ampoule incandescente de 60 W par une LED de 10 W réduit la consommation de 50 kWh par an si la lampe reste allumée 800 heures par an.

Équipement	Efficacité typique
Résistance électrique	≈ 100% conversion en chaleur
Moteur asynchrone	75 à 95% selon taille
Transformateur	98 à 99% pour transformateurs modernes
Ampoule incandescente	≈ 5 à 10% lumière, reste chaleur

### 2. Les pertes et le rendement :

#### Définition du rendement :

Le rendement est le rapport entre l'énergie utile et l'énergie fournie, exprimé en pourcentage. Il te permet d'évaluer les pertes et de comparer des solutions pour réduire la facture et l'usure.

#### Pertes courantes :

Les pertes chauffent les composants, elles proviennent de la résistance, des frottements mécaniques, des pertes magnétiques et des harmoniques. Sur un chantier, repérer les surchauffes évite des pannes coûteuses.

#### Mesurer et calculer le rendement :

Pour un moteur, mesure la puissance électrique  $P_{\text{él}} = U \times I \times \cos\varphi$  et la puissance mécanique  $P_{\text{mech}}$  si disponible. Le rendement  $\eta = P_{\text{mech}} / P_{\text{él}}$ . Utilise un wattmètre ou pince ampèremétrique avec fonction puissance.

#### Astuce mesure :

Sur site, prends au minimum 3 mesures à différents régimes, note la température ambiante, évite de juger un moteur à chaud après démarrage, cela biaise le rendement mesuré.

### 3. Applications pratiques et cas chantier :

#### Cas concret – remplacement d'un moteur :

Contexte : atelier avec un moteur 0,75 kW ancien, efficacité 75%, fonctionnement 2 000 heures par an. Étapes : mesurer puissance, choisir moteur 90% efficace, remplacer et consigner tests après mise en route.

#### Étapes et résultat :

Calcul rapide, sortie mécanique fixe 0,75 kW, consommation ancienne  $\approx 1,0$  kW, nouvelle consommation  $\approx 0,83$  kW. Économie  $\approx 340$  kWh par an, soit environ 68 € économisés si le kWh vaut 0,20 €.

#### Livrable attendu :

Tu rendras un rapport d'intervention d'une page, avec mesures avant-après, calculs détaillés de la réduction de consommation, photos du câblage et relevé de la plaque moteur.

#### Exemple de cas moteur :

Sur mon stage, j'ai remplacé un moteur 1,5 kW ancien par un neuf, la mesure a confirmé une baisse de 420 kWh en un an pour 1 800 heures d'utilisation.

#### Choix des convertisseurs et régulations :

Variateurs de fréquence réduisent la consommation en adaptant la vitesse à la charge. Les démarreurs progressifs limitent les chocs. Choisis-les selon puissance,  $\cos\varphi$ , courant de démarrage et contraintes mécaniques.

Checklist opérationnelle	Action
Vérifier la plaque moteur	Noter puissance, intensité, $\cos\varphi$ et régime
Mesurer tension et courant	Utiliser multimètre et pince wattmètre
Contrôler la température	Vérifier surchauffe après 30 minutes de fonctionnement
Documenter l'intervention	Photos, relevés et calculs dans le rapport

#### Erreurs fréquentes et conseils terrain :

Ne pas sous-dimensionner les protections quand tu changes un moteur, éviter de négliger le  $\cos\varphi$  qui affecte la puissance apparente, toujours consigner les mesures pour la traçabilité client.

## Ce qu'il faut retenir

Sur chantier, l'électricité est surtout convertie en mouvement, chaleur ou lumière. Tu compares les solutions grâce au rendement et aux pertes.

- Moteur: **conversion électrique en mouvement**, efficacité typique 75 à 95%; mesure  $P_{él} = U \times I \times \cos\varphi$ .
- Chauffage: résistance  $\approx 100\%$  en chaleur; éclairage: une LED consomme bien moins qu'une incandescente (60 W  $\rightarrow$  10 W).
- Pour optimiser: **variateur de fréquence**, démarreur progressif, et contrôle  $\cos\varphi$ , protections, température.

Calcule le **rendement énergie utile** ( $\eta = P_{mech} / P_{él}$ ), fais au moins 3 mesures à différents régimes et note l'ambiance. Documente les **mesures avant-après** dans un rapport (photos, câblage, plaque moteur) pour tracer l'économie et éviter les pannes.

## Chapitre 3 : Commande des équipements

### 1. Principes de commande :

#### But et enjeux :

La commande permet d'interagir avec les récepteurs pour démarrer, arrêter ou protéger un équipement, tout en garantissant la sécurité des personnes et des matériels sur un chantier ou en bâtiment.

#### Tensions et conventions :

En basse tension, on utilise généralement 24 V DC pour les automatismes industriels, et 230 V AC pour les commandes d'éclairages domestiques. Choisir la tension adaptée réduit les risques et simplifie les diagnostics.

#### Types d'actions :

Tu verras trois actions courantes, commande directe par bouton, commande via relais ou contacteur et commande programmée avec un automate, chacune a son usage selon puissance et fréquence d'utilisation.

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

En remplaçant un pilotage manuel par un relais temporisé, une entreprise a réduit les interventions d'opérateur de 30 pour cent et gagné 10 minutes par cycle.

### 2. Dispositifs et schémas :

#### Boutons, voyants et relais :

Les boutons poussoirs servent à envoyer un ordre, les voyants indiquent l'état et les relais isolent la commande de la puissance. C'est la base pour des schémas lisibles et sûrs sur chantier.

#### Contacteurs et protection moteur :

Pour piloter un moteur, tu utilises un contacteur adapté à l'intensité nominale et un dispositif de protection thermique. Vérifie la section des câbles et la capacité des contacts avant l'installation.

#### Schémas unifilaires et multifilaires :

Le schéma unifilaire donne une vue globale, le multifilaire détaille chaque connexion. Dans un dossier technique, tu dois fournir les deux pour faciliter câblage et dépannage.

#### Exemple d'installation de commande :

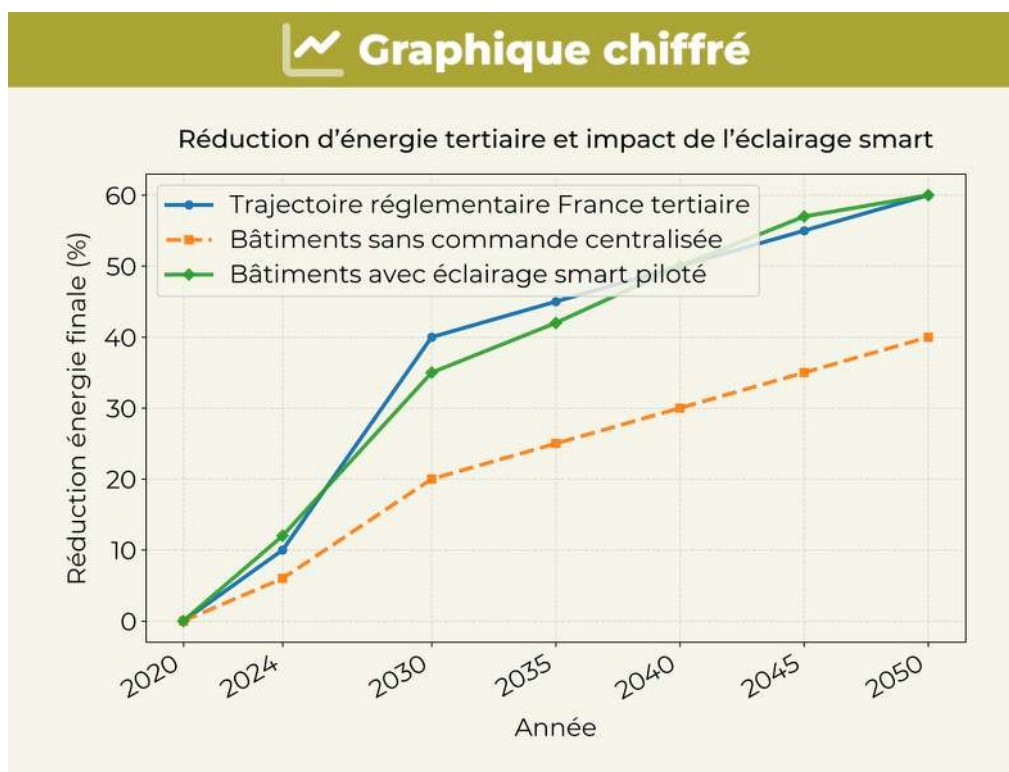
Un garage installe un contacteur 25 A pour 6 luminaires et un bouton commande en local, le schéma multifilaire a pris 45 minutes à tracer et a évité une erreur de raccordement.

Élément	Fonction	Tension de commande	Courant typique
Bouton poussoir	Envoi d'ordre local	230 V AC ou 24 V DC	10 à 50 mA
Relais	Isolation et logique	24 V DC	50 à 200 mA
Contacteur	Commande de puissance	230 V AC coil courant	100 à 300 mA
Minuterie	Temporisation d'actions	230 V AC ou 24 V DC	50 à 150 mA
Arrêt d'urgence	Coupe immédiate de la commande	230 V AC	Peu de courant, contact sec

### 3. Mise en pratique et cas chantier :

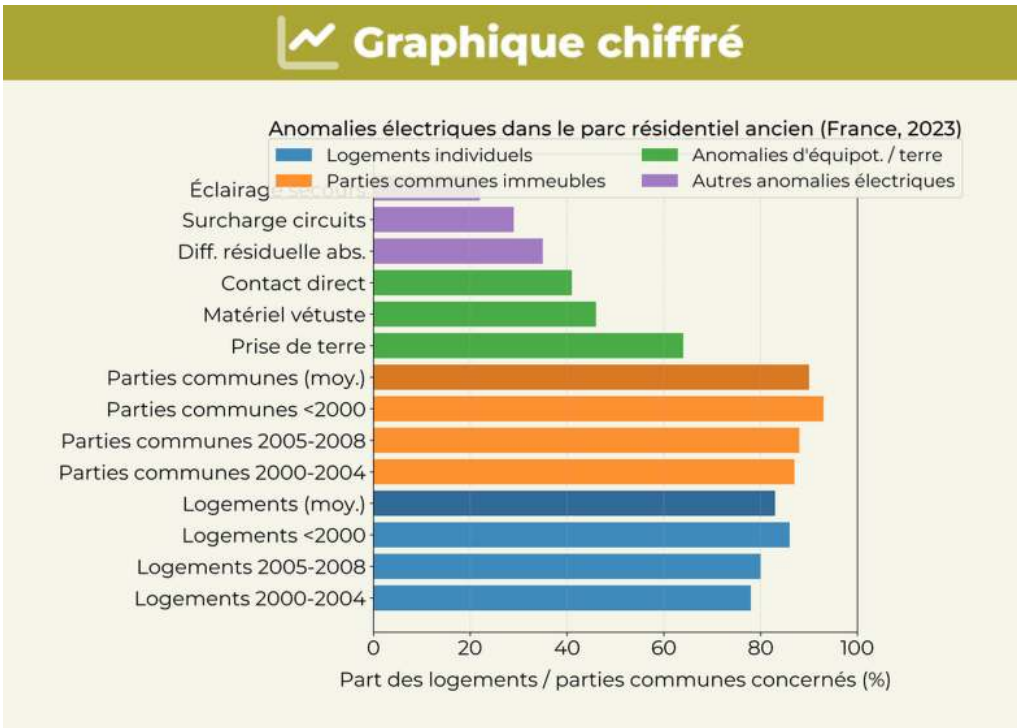
#### Mini cas concret :

Contexte: boutique de 80 m<sup>2</sup> avec 10 luminaires. Objectif: commande centralisée et bouton local. Matériel: contacteur 25 A, 1 bouton, 2 voyants. Temps d'intervention estimé: 2 heures.



#### Étapes de câblage :

Étape 1, vérifier l'alimentation du tableau. Étape 2, câbler le circuit commande vers la bobine du contacteur en 1,5 mm². Étape 3, raccorder le circuit de puissance en 2,5 mm² et tester.



**Livrable attendu :**

Tu dois fournir un schéma unifilaire et un schéma multifilaire, la liste de matériel avec références, et un rapport de test de 15 minutes montrant tension et courant mesurés lors du démarrage.

**Exemple d'installation de commande :**

Après installation, le technicien a relevé 230 V à la bobine et 0,8 A au démarrage pour le circuit d'éclairage, la vérification a duré 15 minutes et l'installateur a signé le PV.

Tâche	Point de contrôle	Critère
Vérifier tension bobine	Présence 230 V ou 24 V	Tension nominale mesurée
Contrôler continuité	Contacts du relais	Résistance faible
Tester arrêt d'urgence	Coupure immédiate commande	Action sûre en < 1 s
Rédiger PV	Mesures et observations	PV signé par technicien

**Exemple de retour d'expérience :**

Lors d'un stage, j'ai oublié d'ajouter un contact auxiliaire pour verrouillage, le dépannage a pris 1 heure de plus, depuis je vérifie systématiquement les neutralisations logiques.



## Ce qu'il faut retenir

La commande te sert à démarrer, arrêter et protéger un équipement en gardant la **sécurité des personnes**. En basse tension, privilégie 24 V DC pour l'automatisme et 230 V AC pour l'éclairage, le **choix de tension** facilite aussi le diagnostic. Tu choisis entre commande directe, via relais/contacteur, ou programmée (automate) selon puissance et fréquence.

- Utilise boutons, voyants et relais pour une commande lisible et isolée de la puissance.
- Pour un moteur, dimensionne contacteur, câbles et protection thermique.
- Fournis **schémas unifilaires** et multifilaires pour câbler et dépanner.
- Valide par mesures, test arrêt d'urgence, et **rapport de test** avec PV signé.

En chantier, vérifie l'alimentation, câble la commande puis la puissance, et teste avant livraison. Un oubli logique (ex. contact auxiliaire) peut te coûter du temps, donc contrôle systématiquement les verrouillages.

# Installations et équipements électriques

## Présentation de la matière :

En CAP Électricien (Électricien), cette matière te met dans le concret: **lecture de plans**, repérage des circuits, pose des gaines, câblage, raccordement au tableau, puis **mesures et contrôles** pour vérifier que tout fonctionne et que c'est sûr.

- Réaliser une installation
- Mettre en service
- Assurer la maintenance

Cette matière conduit aux épreuves professionnelles évaluées le plus souvent en **CCF**, et en ponctuel pour certains candidats: **Réalisation d'une installation** coef 7 avec une partie écrit et pratique de **9 h**, **Mise en service** coef 4 en pratique **2 h**, et **Maintenance** coef 2 en pratique **2 h**.

Tu consolides aussi les réflexes de chantier, notamment **la sécurité électrique**. Je me souviens d'un camarade, il a gagné des points juste en annonçant calmement ses contrôles avant la mise sous tension. La formation prévoit aussi **14 semaines** en entreprise si tu es en voie scolaire.

## Conseil :

Ne révise pas seulement en lisant. Fais 3 séances de 30 minutes par semaine, en alternant: schémas, appareillages, repérage des protections, et procédures de vérification. En atelier, entraîne-toi à expliquer ce que tu fais, ça clarifie tes choix.

Le piège fréquent, c'est d'aller trop vite. Habitue-toi à une routine simple: préparer ton poste, contrôler 2 fois tes repérages, puis tester méthodiquement. Note tes erreurs dans un carnet, au bout de 2 semaines, tu verras les mêmes revenir et tu les élimineras.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Implantation des matériels .....	<a href="#">Aller</a>
1. Implanter les matériels .....	<a href="#">Aller</a>
2. Organisation et implantation pratique .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Câblage et raccordements .....	<a href="#">Aller</a>
1. Préparer les câbles et le matériel .....	<a href="#">Aller</a>
2. Réaliser les raccordements .....	<a href="#">Aller</a>
3. Vérifier et tester .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Protections et circuits .....	<a href="#">Aller</a>
1. Fonctions des protections .....	<a href="#">Aller</a>
2. Circuits et choix des protections .....	<a href="#">Aller</a>

3. Mise en oeuvre et vérifications ..... [Aller](#)

**Chapitre 4 : Mise en conformité** ..... [Aller](#)

1. Évaluer l'existant et prioriser les non conformités ..... [Aller](#)

2. Réparer ou améliorer la sécurité électrique ..... [Aller](#)

3. Rédiger le dossier de conformité et réaliser les essais finaux ..... [Aller](#)

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

1. Vérifier la conformité visuelle et documentaire ..... [Aller](#)

2. Mesures électriques courantes ..... [Aller](#)

3. Tests de mise en service et dossier ..... [Aller](#)

# Chapitre 1 : Implantation des matériels

## 1. Planter les matériels :

### Objectif :

Tu dois placer les équipements de façon logique pour assurer sécurité, accessibilité et maintenance. L'objectif est de réduire les longueurs de câble et de faciliter les interventions futures, tout en respectant les normes en vigueur.

### Étapes à suivre :

Commence par lire le plan électrique, repère les charges et les circuits, choisis les emplacements du tableau et des prises, puis trace les chemins de câbles avant toute fixation.

- Analyser plans et contraintes
- Définir position du tableau
- Tracer chemins et points d'accès

### Points de sécurité :

Vérifie les dégagements autour des tableaux, maintiens une hauteur d'accès correcte, et prévois une protection mécanique des canalisations en zone humide ou passage fréquent.

### Exemple d'implantation d'un tableau pour un t3 :

Appartement T3, trois circuits éclairage, quatre circuits prises, chauffe-eau dédié. Choix : tableau à 1,4 m du sol, gaine de 35 m, temps d'implantation estimé 4 heures, livrable : schéma et devis matériel.

### Astuce organisation :

Repère toujours les canalisations existantes avec un détecteur, cela t'évite 30 minutes perdues en moyenne sur un chantier mal préparé.

## 2. Organisation et implantation pratique :

### Choix de l'emplacement :

Privilégie l'accès facile, l'absence d'humidité et une proximité raisonnable des charges principales. Évite les endroits sous escaliers ou derrière des équipements fixes qui compliquent la maintenance.

### Dimensionnement et choix des canalisations :

Calcule la section en fonction de l'intensité et de la longueur, prévois des réserves pour les extensions. Par exemple, pour 16 A sur 30 m, tu prends du 2,5 mm<sup>2</sup> en cuivre pour les prises.

### Coordination avec les autres corps d'état :

Planifie les percements avec le plaquiste et le plombier, valide les passages de gaine avant la plomberie. Une bonne coordination évite 1 à 2 jours de reprise sur chantier.

### Exemple d'optimisation d'un circuit prises :

Pour une cuisine, tu répartis 5 prises sur 2 circuits 20 A, gaine de 12 mm pour sections multiples, temps montage 6 heures, livrable : plan d'implantation et bordereau matériel chiffré.



*Tester un disjoncteur doit être fait régulièrement pour assurer son bon fonctionnement et sécurité.*

### Mini cas concret :

Contexte : rénovation d'un studio de 25 m<sup>2</sup> nécessitant 6 prises et 4 points lumière. Étapes : relevé 1 h, implantation 2 h, câblage 4 h, tests 1 h. Résultat : installation prête en 8 heures. Livrable attendu : plan d'implantation papier et numérique, liste de matériel avec quantités et coûts, et certificat de conformité. Exemple chiffré : 6 prises, 20 m de câble 3G2,5 mm<sup>2</sup>, 1 tableau, coût matériel estimé 220 €.

### Exemple d'erreur fréquente :

Oublier de repérer le sens des circuits peut te faire rebrancher 2 circuits sur le même disjoncteur, ce qui demande une reprise et te coûte du temps et de la crédibilité.

Élément	Distance / hauteur	Remarque
Tableau électrique	1,4 m du sol recommandé	Accessibilité pour intervention
Prise de courant	30 cm au-dessus du sol	Confort et normes locales

Interrupteur	1,10 m du sol	Facile d'accès
Gaine technique	Diamètre selon nb de câbles	Prévoir 20 à 30% de réserve

### Vérifications et tests :

Après pose, fais la continuité, la résistance d'isolement et l'ordonnancement des conducteurs. Note les résultats sur une fiche chantier et fournis-la avec le dossier technique.

### Outils et matériel utiles :

Emporte un multimètre, pince à dénuder, niveau, perceuse, détecteur de câble, étiqueteuse et des colliers. Ces outils te font gagner généralement 30 à 50% de temps sur une intervention.

Vérification	Action
Plan et repères	Comparer au relevé chantier
Propreté du passage	Sécuriser et protéger
Étiquetage	Marquer chaque conducteur
Tests électriques	Mesurer isolement et continuité

### Exemple d'organisation d'une journée de chantier :

8 h arrivée, 30 minutes de repérage, 6 heures de pose et câblage, 30 minutes de tests et rangement, bilan et prise de photos pour le dossier client.

### Astuce de stage :

Garde toujours un jeu de colliers et de gaines en plus, cela évite de revenir chercher du matériel et te sauve souvent 1 demi-journée sur les petits chantiers.

## Ce qu'il faut retenir

Ton but est une **implantation logique** des matériels pour limiter les câbles, faciliter la maintenance et rester conforme. Lis le plan, repère charges et circuits, puis trace les cheminements avant de fixer.

- Choisis des zones sèches et accessibles : tableau vers 1,4 m, interrupteurs à 1,10 m, prises à 30 cm.
- Dimensionne les canalisations selon intensité et longueur, avec **réserve de gaine** (20 à 30%).
- Coordonne percements et passages avec les autres corps d'état pour éviter des reprises.

- Après pose, fais les **tests électriques clés** (continuité, isolement) et étiquette tout.

Prévois un dossier clair : plan d'implantation, liste chiffrée, résultats de tests et conformité. Un bon repérage (détecteur, étiqueteuse) te fait gagner du temps et évite les erreurs de circuits.

## Chapitre 2 : Câblage et raccordements

### 1. Préparer les câbles et le matériel :

#### Choisir la section et le type :

Pour chaque circuit, choisis la section adaptée, par exemple 1,5 mm<sup>2</sup> pour éclairage, 2,5 mm<sup>2</sup> pour prises, 6 mm<sup>2</sup> pour plaque, 10 mm<sup>2</sup> pour four. Cela évite surchauffe et chute de tension inutile.

#### Mesures et coupe :

Mesure la longueur utile en tenant compte des chemins et réserves, coupe proprement et laisse 8 à 12 mm de conducteur nu pour les connexions. Utilise une pince à dénuder adaptée pour éviter d'endommager le cuivre.

#### Exemple d'utilisation d'un câble 2,5 mm<sup>2</sup> :

Pour une prise éloignée de 10 m, le 2,5 mm<sup>2</sup> supporte 16 A et donne une chute de tension faible, soit environ 0,6 V pour 16 A sur 10 m, ce qui est acceptable pour un circuit de prises.

### 2. Réaliser les raccordements :

#### Bornes, sertissage et raccords :

Utilise des connecteurs adaptés, bornes à vis ou blocs automatiques, et des manchons sertis pour les connexions solides. Respecte le couple de serrage indiqué, souvent entre 0,5 et 1 Nm pour petites bornes d'appareils.

#### Code couleur et repérage :

Respecte les couleurs officielles, vert-jaune pour terre, bleu pour neutre, marron ou noir pour phases. Repère chaque câble avec une étiquette ou un repère de tableau pour faciliter la maintenance future.

#### Astuce efficacité :

Pour gagner du temps en stage, prépare des tronçons de câble pré-étiquetés et range-les par circuit, cela te fera gagner 10 à 20 minutes par intervention sur des installations simples.

Type de câble	Section (mm <sup>2</sup> )	Usage typique
Nouveau rigide ou souple	1,5	Éclairage, interrupteurs
H07VU, câble TPC ou gainé	2,5	Prises, circuits courants
Câble h07vk ou h07rn-f	6	Plaque de cuisson, gros consommateurs

### 3. Vérifier et tester :



### Contrôles obligatoires :

Après raccordement, vérifie continuité des conducteurs, absence de court-circuit phase terre et valeur d'isolement généralement supérieure à 1 MΩ. Utilise multimètre puis mégohmmètre pour l'isolation.

### Remise en état et documentation :

Étiquette les fils, prends des photos, rédige un petit rapport indiquant résultats de tests, mesures et remarques, pour que le suivant comprenne l'installation sans deviner.

### Exemple d'un test d'isolement :

Tu mesures 2 MΩ entre phase et terre sur un circuit neuf, c'est correct. Si la valeur tombe sous 1 MΩ, il faut inspecter la gaine, vérifier l'humidité ou remplacer la portion de câble concernée.

### Cas concret : installation d'un circuit d'éclairage 6 points :

Contexte : remplacement d'un circuit ancien dans une maison, longueur totale 25 m, lampes LED, interrupteur va-et-vient. Étapes : choix 1,5 mm<sup>2</sup>, tracé, dénudage 10 mm, raccords en Wago, tests de continuité.

### Résultat et livrable attendu :

Résultat : 6 points d'éclairage fonctionnels, chute de tension mesurée 0,9 V à 10 A, isolement 20 MΩ. Livrable : plan de câblage annoté, fiche de test avec valeurs, photos avant et après.

Étape	Action	Outil	Temps estimé
Préparation	Mesurer et couper câble	Mètre, couteau, pince	10 min
Raccordement	Sertir et visser bornes	Sertisseuse, tournevis	20 min
Contrôle	Continuité, isolement	Multimètre, mégohmmètre	8 min
Documentation	Fiche et photos	Smartphone, tablette	7 min

### Astuce sécurité :

Coupe toujours l'alimentation au tableau et vérifie l'absence de tension avant d'intervenir, même pour une petite intervention, c'est la règle numéro un sur tous les chantiers où j'ai travaillé.

## Ce qu'il faut retenir

Pour câbler proprement, tu choisis une **section adaptée** au circuit, tu coupes à la bonne longueur et tu dénudes sans blesser le cuivre.

- Prépare les conducteurs : réserve de longueur, 8 à 12 mm de cuivre nu, pince à dénuder.
- Raccorde solidement : bornes ou manchons sertis, couple de serrage respecté, repérage clair.
- Applique le **code couleur officiel** (terre vert-jaune, neutre bleu, phases marron ou noir).
- Valide avec des **tests d'isolement** et de continuité (objectif souvent supérieur à 1 M $\Omega$ ).

Documente ton travail (étiquettes, photos, fiche de mesures) pour faciliter la maintenance. Avant toute intervention, coupe au tableau et vérifie l'**absence de tension**.

## Chapitre 3 : Protections et circuits

### 1. Fonctions des protections :

#### But et enjeux :

La protection électrique protège les personnes, les biens et l'installation contre les surintensités, les défauts d'isolement et les courts circuits, c'est indispensable pour respecter les normes et éviter les incendies.

#### Types principaux :

- Disjoncteurs magnétothermiques pour surcharges et courts circuits
- Interruptions différentielles pour fuite de courant et protection des personnes
- Fusibles et dispositifs de surtension pour protections spécifiques

#### Comment ils protègent ?

Les dispositifs coupent le courant quand une anomalie dépasse un seuil prédéfini, soit en temps, soit en intensité. Tu dois connaître les courbes de déclenchement et la notion de sélectivité entre appareils.

#### Exemple d'installation d'un différentiel :

Un différentiel 30 mA protège une salle de bains, choisis type A si des appareils électroniques sont présents, sinon type AC peut suffire pour des circuits sans composants à courant continu.

### 2. Circuits et choix des protections :

#### Protections contre les surintensités :

Les disjoncteurs magnétothermiques protègent contre les surcharges et courts circuits en ouvrant selon un calibre. Tu choisis le calibre en fonction de l'intensité nominale et de la section du câble.

#### Protection différentielle et contact indirect :

Le différentiel détecte une fuite de courant et coupe l'installation pour éviter l'électrocution. On utilise 30 mA pour la protection des personnes, 300 mA pour limiter les risques d'incendie sur des installations générales.

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

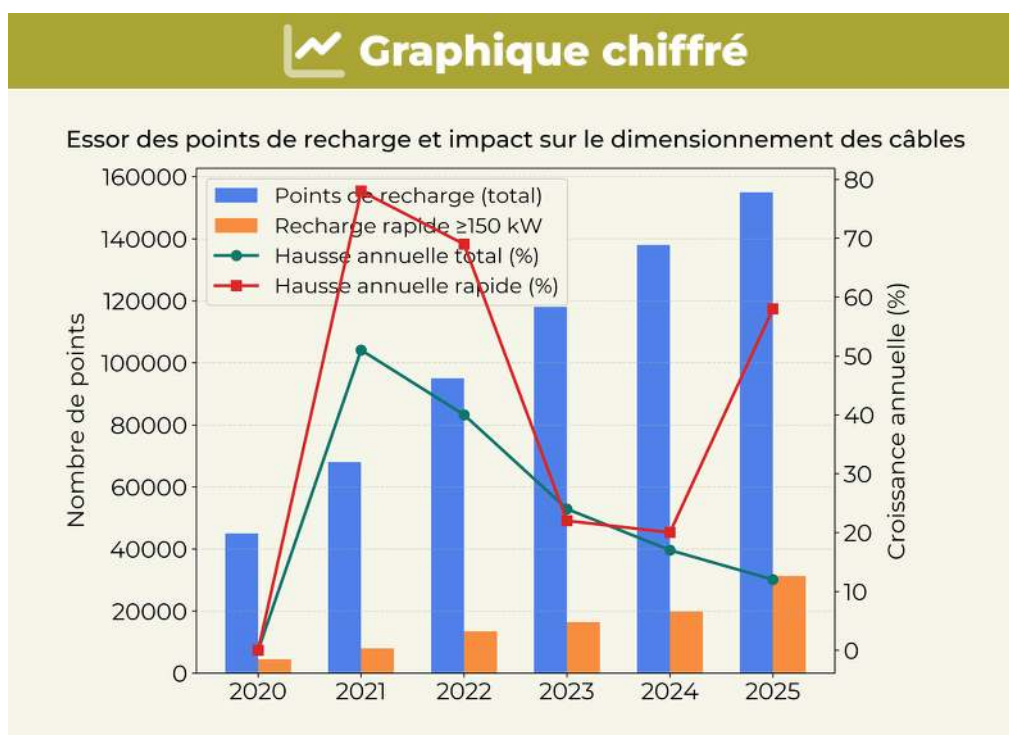
Pour un logement, installe un DDR 30 mA type A en tête, calibre 40 A, puis coordonne des disjoncteurs divisionnaires 10 A, 16 A, 20 A et 32 A pour chaque circuit spécifique.

#### Choix des calibres et sections :

La règle générale associe section de câble et courant admissible, par exemple 1,5 mm<sup>2</sup> pour 10 A éclairage, 2,5 mm<sup>2</sup> pour 16 A prises, 6 mm<sup>2</sup> pour 32 A plaque, adapte selon la longueur.

Élément	Disjoncteur	Section du câble
Éclairage	10 A	1,5 mm <sup>2</sup>
Prises courantes	16 A	2,5 mm <sup>2</sup>
Plaque de cuisson	32 A	6 mm <sup>2</sup>
Lave linge / chauffe-eau	20 A	2,5 mm <sup>2</sup>

Garde en tête que la longueur du câble modifie la chute de tension, au delà de 20 mètres adapte la section ou revois le calibre pour assurer une bonne tenue en service.



### 3. Mise en oeuvre et vérifications :

#### Procédure d'installation :

Avant d'intervenir, coupe l'alimentation générale, vérifie l'absence de tension, repère les conducteurs et respecte l'ordre phase, neutre et terre. Travailler proprement évite les erreurs et retours de chantier.

#### Contrôles et essais :

Après montage, mesure continuité de terre, isolation avec mégohmmètre, test différentiel au simulateur de défaut et vérifie le calibre des disjoncteurs. Inscris les valeurs dans le procès verbal de conformité.

#### Mini cas concret :

Contexte : remplacement d'un tableau ancien pour un studio 30 m<sup>2</sup> avec 4 circuits non différenciés, objectif sécuriser et mettre aux normes en 3 heures environ.

- Étape 1 Diagnostiquer l'existant et couper l'alimentation générale
- Étape 2 Installer un DDR 30 mA type A 40 A en tête et poser un peigne de distribution
- Étape 3 Ajouter disjoncteurs divisionnaires 10 A éclairage, 2 × 16 A prises et 20 A plaque
- Étape 4 Effectuer mesures isolement > 1 MΩ et test différentiel déclenche à 30 mA

Résultat : installation sécurisée, isolement mesuré supérieur à 1 MΩ, différentiel opérationnel à 30 mA et repérage des circuits réalisé. Livrable attendu A4 : schéma unifilaire, liste des appareils, PV de mesures et heures d'intervention.

### Exemple de remplacement de tableau électrique :

Sur ce chantier, tu dois fournir le schéma unifilaire, indiquer DDR 30 mA type A 40 A, et la liste du matériel: DDR 1 pièce, disjoncteurs 4 pièces, temps estimé 3 heures, documents remis au client.

Je me souviens d'un chantier où un câble mal repéré m'a coûté 30 minutes de plus, depuis je note tout sur le plan avant de resserrer les connexions.

Action	Contrôle	Réussite
Couper le courant	Vérifier absences de tension	Tension nulle indiquée
Vérifier terre	Mesurer continuité	$R < 1 \Omega$ ou selon norme
Tester différentiel	Simulateur fuite	Déclenche à 30 mA
Noter les mesures	PV et plan	Documents signés

## Ce qu'il faut retenir

Les protections électriques évitent électrocution, incendie et dégâts matériels en coupant le courant dès qu'un seuil est dépassé. Tu choisis tes appareils selon le risque et le circuit.

- Disjoncteur magnétothermique contre **surintensités et courts circuits**, calibre lié à l'intensité et à la section.
- Différentiel pour la **protection des personnes** : 30 mA (et 300 mA plutôt anti-incendie), type A si électronique, sinon AC.
- Respecte la **sélectivité entre appareils** et adapte section ou calibre si le câble dépasse 20 m.

À la mise en oeuvre, coupe l'alimentation, vérifie l'absence de tension, repère phase, neutre, terre, puis teste terre, isolement et déclenchement du différentiel. Note tout dans le **procès verbal de conformité** avec schéma et mesures.

## Chapitre 4 : Mise en conformité

### 1. Évaluer l'existant et prioriser les non conformités :

#### Objectif de l'évaluation :

L'objectif est d'identifier les risques électriques réels et les non conformités au regard de la norme NF C 15-100, en priorisant selon danger immédiat, coût et temps d'intervention.

#### Outils et mesures à réaliser :

Tu dois prévoir un multimètre, un mégohmmètre pour l'isolement, une pince de terre pour mesurer la résistance, et un testeur d'installation pour circuits et différentiels afin de consigner les valeurs.

#### Prioriser les actions :

Commence par les défauts mettant la vie en danger, comme l'absence de terre ou l'absence de différentiel 30 mA, ensuite traite repérage et séparation des circuits moins urgents.

#### Exemple d'évaluation d'un logement :

Logement de 3 pièces construit en 1975, 9 anomalies listées, priorité mise sur la terre, le différentiel et les circuits cuisson. Estimation 650 euros et 6 heures de travail.

Élément	Défaut fréquent	Remédiation	Coût estimé	Durée approximative
Prise de terre	Absente ou défectueuse	Création ou réparation de la prise de terre et liaison équipotentielle	120 à 600 euros	2 à 8 heures
Différentiel	Absence de DDR 30 mA	Pose de DDR 30 mA pour prises et 300 mA pour incendie	80 à 250 euros	1 à 3 heures
Sections des conducteurs	Section insuffisante	Remplacement ou refonte de la ligne avec section adaptée	150 à 700 euros	2 à 6 heures
Repérage	Absence d'étiquetage	Étiquetage du tableau et mise à jour schéma	30 à 120 euros	0.5 à 2 heures

### 2. Réparer ou améliorer la sécurité électrique :

#### Remise à la terre et liaisons équipotentielles :

La terre doit être continue et efficace, les liaisons équipotentielles réalisées notamment dans salles d'eau et pour chauffe-eau. Mesure cible pratique autour de 30 ohm ou moins pour sécurité optimale.

### Protections différentielles et sections de conducteurs :

Installe des DDR 30 mA pour circuits prises et 300 mA pour protection incendie, choisis les sections selon charge, par exemple 2.5 mm<sup>2</sup> pour prises et 1.5 mm<sup>2</sup> pour l'éclairage.

### Gestion des pièces humides et circuits spécialisés :

Dans salle d'eau, appliques règles d'IP et différentiel type A, prévois prises avec obturateur et protège-câbles. Les circuits cuisson et chauffage nécessitent vérification approfondie avant conformité.

### Astuce pratique :

Lors du stage, note systématiquement repérage des conducteurs au ruban adhésif et au schéma, cela évite 30 minutes de recherche en urgence. Anecdote : un client a accepté un devis de 450 euros après la mesure.

## 3. Rédiger le dossier de conformité et réaliser les essais finaux :

### Documents à fournir :

Rédige un rapport détaillé, plans remis à jour, schéma du tableau électrique, listes des matériels changés et factures. Le dossier sert pour le Consuel et pour le client lors de la réception.

### Tests à effectuer et enregistrements :

Fais mesures d'isolement, continuité de terre, résistance de terre et test de fonctionnement des DDR. Archive les valeurs et photos horodatées pour preuve et traçabilité lors de la remise du dossier.

### Relation avec le consuel et livrable attendu :

Après travaux, tu demandes le Consuel pour installations neuves ou modifications importantes. Fournis le dossier complet, les mesures et photos. Livrable attendu, attestation de conformité ou rapport détaillé remis au client.

### Exemple de mise en conformité complète :

Contexte: maison individuelle 80 m<sup>2</sup>, tableau ancien sans terre, 7 anomalies. Étapes: diagnostic 2 heures, remplacement tableau 4 heures, pose DDR et mise à la terre. Coût final 1 200 euros, livrable: rapport et attestation Consuel.

Checklist opérationnelle	Action	Fréquence	Commentaire
Mesure de la résistance de terre	Mesurer et consigner	Avant livraison	Si >30 ohm prévoir action corrective
Test des DDR	Simuler défaut	Après travaux	Documenter l'ouverture et la remise en service



Repérage du tableau	Étiqueter et mettre à jour schéma	Avant remise au client	Photographier pour preuve
Dossier technique	Rassembler plans, factures, mesures	À la fin du chantier	Permet la demande Consuel

## Ce qu'il faut retenir

Tu commences par évaluer l'installation selon la NF C 15-100 pour repérer les **risques électriques réels** et traiter les **non conformités prioritaires** selon danger, coût et durée.

- Mesure et consigne: isolement, continuité et résistance de terre, tests de différentiels (multimètre, mégohmmètre, pince de terre, testeur).
- Sécurise d'abord: terre continue, liaisons équipotentielle, **DDR 30 mA**, puis sections adaptées et repérage du tableau.
- Sois vigilant en pièces humides et sur les circuits cuisson et chauffage (règles d'IP, type A).

Ensuite, tu constitues le **dossier de conformité** (plans, schémas, matériels, factures, photos horodatées, valeurs). En fin de chantier, tu réalises les essais finaux et, si nécessaire, tu demandes le Consuel pour obtenir l'attestation.

## Chapitre 5 : Contrôles d'installation

### 1. Vérifier la conformité visuelle et documentaire :

#### **Visuel et sécurité :**

Commence toujours par une inspection visuelle complète, repère câbles endommagés, appareils non fixés et plaques manquantes. Cette vérification prend en moyenne 10 à 20 minutes par tableau selon la complexité.

#### **Documents et étiquetage :**

Vérifie la présence des schémas, notices et certificats, ainsi que l'étiquetage des circuits. Prévois 1 fiche par logement pour la traçabilité et note les références de chaque appareil.

#### **Astuce pratique :**

Prends des photos datées des anomalies, 3 photos suffisent souvent, elles facilitent le suivi pendant 6 à 12 mois après l'intervention.

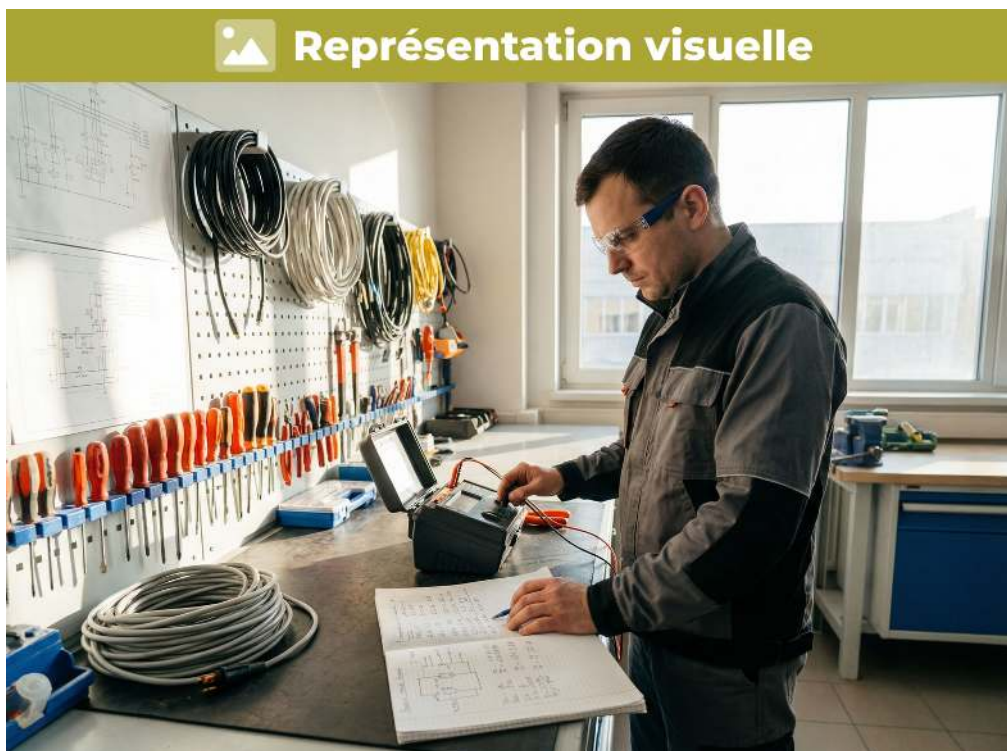
### 2. Mesures électriques courantes :

#### **Continuité et isolation :**

Mesure la résistance d'isolement entre conducteurs et entre phase et terre, vise une valeur indicative supérieure à 1 M $\Omega$  pour la plupart des circuits après pose et avant la mise sous tension.

#### **Essais sur dispositifs de protection :**

Teste les différentiels avec un testeur et le bouton de test, relève la sensibilité et la bonne coupure. Prévoyez 5 à 15 minutes par dispositif selon l'accès et le nombre.



## Représentation visuelle

*La résistance d'isolement doit être supérieure à  $1\text{ M}\Omega$  pour garantir la sécurité des installations.*

### Exemple de mesure :

Sur un circuit prise de 16 A, j'ai relevé  $2,1\text{ M}\Omega$  d'isolement et  $0,2\ \Omega$  de continuité de terre, résultat conforme aux attentes du chantier.

Élément testé	Valeur indicative	Temps estimé
Résistance d'isolement	Supérieure à $1\text{ M}\Omega$	2 à 5 minutes
Continuité conducteur de protection	Inférieure à $1\ \Omega$	1 à 3 minutes
Essai différentiel	Fonctionnel à la sensibilité prévue	5 à 15 minutes

### 3. Tests de mise en service et dossier :

#### Mise en service étape par étape :

Respecte un ordre logique, vérifie la bonne séquence de phases, alimente progressivement, contrôle les charges et mesure les températures. Compte environ 30 à 90 minutes pour la mise en service complète d'un logement.

#### Livrable et enregistrement des résultats :

Rédige une fiche d'essais par tableau indiquant mesures, anomalies et actions correctives, conserve les résultats durant 10 ans pour faciliter les contrôles et les réclamations ultérieures.

### Exemple d'installation résidentielle :

Contexte: rénovation d'un appartement T3, 3 tableaux, 12 circuits. Étapes: inspection visuelle 30 minutes, isolement 45 minutes, essais différentiels 20 minutes. Résultat: 2 anomalies corrigées, livraison en 2 jours.

Petite anecdote: sur un chantier, l'absence d'un marquage a coûté 1 journée de plus pour identifier un circuit, garde toujours un repérage clair.

### Livrable attendu :

Fiche d'essais signée, 6 photos datées, tableau récapitulatif précisant 12 circuits testés et 2 anomalies corrigées, délai d'archivage fixé à 10 ans.

Élément	Question à se poser
Inspection visuelle	Y a-t-il des câbles abîmés ou des connexions lâches
Résistance d'isolement	La valeur est-elle supérieure à $1\text{ M}\Omega$
Continuité terre	La résistance est-elle inférieure à $1\ \Omega$
Fiche d'essais	Tous les champs sont-ils remplis et signés

## Ce qu'il faut retenir

Pour valider une installation, commence par une **inspection visuelle complète** puis sécurise la partie documentaire avant les mesures.

- Contrôle câbles, fixations, plaques, et vérifie schémas, notices, certificats et un repérage clair; assure une **traçabilité par fiche** et prends des photos datées des anomalies.
- Avant mise sous tension, mesure la **résistance d'isolement** (indicatif  $> 1\text{ M}\Omega$ ) et la continuité de terre (indicatif  $< 1\ \Omega$ ).
- Teste les différentiels au bouton et au testeur, puis réalise une **mise en service progressive** (phases, charges, températures).

Rédige une fiche d'essais par tableau avec mesures, anomalies et corrections, et conserve les résultats 10 ans. Un marquage manquant peut te faire perdre beaucoup de temps, donc repère tout dès le départ.

# Installations communicantes

## Présentation de la matière :

Dans le CAP Électricien (Électricien), **Installations communicantes** est évaluée dans l'épreuve **Réalisation d'une installation**, avec un **coefficient 7**. En **évaluation en CCF**, ça se passe pendant l'année, en ponctuel c'est écrit et pratique, **9 heures** dont 1 heure de PSE.

Tu travailles les **réseaux VDI**, l'interphonie et une **domotique simple**, du repérage au câblage, puis les contrôles de base et l'explication au client.

Un ami a tout câblé juste, mais sans étiquettes, la note a chuté.

## Conseil :

Planifie **3 séances** de 25 minutes par semaine: 1 schéma à lire, 1 câblage RJ45 ou interphone à refaire, puis 1 contrôle écrit, continuité, repérage, mesures, et tu ranges ton poste comme au réel.

Le piège, c'est de réviser sans manipuler. À chaque entraînement, suis la même routine, préparer, câbler, tester, noter, et entraîne-toi à expliquer en **2 minutes** ton résultat, ça te sécurise en CCF.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Courants faibles .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les courants faibles .....	<a href="#">Aller</a>
2. Câbler et tester en courants faibles .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Réseaux d'information .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les réseaux d'information .....	<a href="#">Aller</a>
2. Composants et topologies .....	<a href="#">Aller</a>
3. Mise en œuvre pratique .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Transmission de données .....	<a href="#">Aller</a>
1. Médias et supports de transmission .....	<a href="#">Aller</a>
2. Paramètres et qualité du signal .....	<a href="#">Aller</a>
3. Protocoles et interfaces courantes .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Courants faibles

## 1. Comprendre les courants faibles :

### Définition et intérêt :

Les courants faibles transportent des signaux de communication, d'alarme ou de commande, avec des tensions basses souvent inférieures à 50 V AC ou 120 V DC, ils ne servent pas à alimenter de fortes puissances.

### Principales familles :

On trouve la téléphonie, les réseaux informatiques, la vidéosurveillance et la détection incendie, chaque système utilise des normes et des câbles différents.

- Téléphonie et alarmes
- Réseaux informatique Ethernet
- Vidéosurveillance et diffusion vidéo
- Contrôle d'accès et domotique

### Tension et sécurité :

Respecte les règles électriques même pour le faible courant, utilises un multimètre adapté, vérifies que la tension est bien compatible avec l'équipement et coupes l'alimentation avant toute intervention.

### Exemple d'installation de sonnette :

Tu poses un transformateur 230/12 V, tu passes un câble 2 conducteurs 0,75 mm<sup>2</sup> sur 5 m, la tension au buzzer sera de 12 V et le courant faible suffira. Une fois en stage, j'ai oublié la polarité et perdu 30 minutes.

Élément	Usage	Longueur max
UTP Cat5e	Réseau 100 Mbps	100 m
UTP Cat6	Réseau 1 Gbps	100 m
Coax RG6	Videosurveillance	500 m

## 2. Câbler et tester en courants faibles :

### Matériel courant :

Emportes un câble UTP catégorie 5e ou 6, des connecteurs RJ45, un switch, un testeur réseau et un tournevis d'électricien, ces outils sont indispensables en dépannage.

- Câble UTP Cat6
- Connecteurs RJ45 et embouts
- Testeur de câble réseau
- Transformateur 12 V pour alarmes

### Étapes de câblage :

Prépare ton plan, passes les câbles, termine les prises en respectant les paires et vérifies l'étiquetage, le travail propre évite 80% des problèmes en mise en service.

- Établir le plan de câblage
- Tirer les câbles selon le chemin prévu
- Terminer et sertir les connecteurs
- Étiqueter chaque prise

### Tests et mesures :

Utilises un testeur RJ45 pour continuité et paires croisées, mesures la résistance de bouclage et limites-toi à 100 m pour Ethernet, signales toute atténuation supérieure à 10 dB.

### Exemple d'installation d'un réseau local :

Contexte: open space 10 postes. Tu tires 120 m de câble Cat6, poses 10 prises RJ45 et testes chaque prise. Résultat: réseau 1 Gbps constaté sur 9 postes. Livrable attendu: plan et rapport de test pour 10 prises.

Tâche	Vérifier
Couper l'alimentation	Sécurité et absence de tension
Respecter les paires	Eviter erreurs de connexion
Tester continuité	S'assurer du bon brochage
Étiqueter les câbles	Facilite future maintenance
Remettre un rapport	Livrable: plan et fiche de tests

## Ce qu'il faut retenir

Les courants faibles transmettent des signaux (communication, alarme, commande) en **tensions très basses** et ne servent pas à alimenter de fortes puissances. Téléphonie, Ethernet, vidéosurveillance, incendie ou domotique exigent câbles et normes adaptés.

- Applique les **règles de sécurité** : coupe l'alimentation, vérifie la tension au multimètre et la compatibilité des équipements.
- Prépare un **plan de câblage**, tire proprement, respecte les paires, sertis, puis étiquette chaque prise.
- Fais des **tests systématiques** : continuité RJ45, paires croisées, résistance. Reste à 100 m en Ethernet et signale une atténuation au-delà de 10 dB.

En dépannage, ton meilleur gain de temps vient d'un câblage propre et d'un rapport de tests clair. Une erreur de polarité ou de paires peut te faire perdre beaucoup de temps, donc contrôle avant la mise en service.



## Chapitre 2 : Réseaux d'information

### 1. Comprendre les réseaux d'information :

#### Définition et rôle :

Un réseau d'information permet d'échanger des données entre équipements, par exemple entre un panneau de commande et un automate ou entre ordinateurs et box internet.

#### Signalisation et données :

Les signaux peuvent être analogiques ou numériques, filaires ou sans fil. Tu dois reconnaître le protocole pour choisir le câblage et les tests adaptés sur le chantier.

#### Astuce compréhension :

Quand tu ne connais pas le protocole d'un appareil, vérifie l'étiquette ou la fiche technique et note l'information, ainsi tu évites de refaire le câblage le lendemain.

### 2. Composants et topologies :

#### Composants matériels :

Tu vas rencontrer câbles, prises RJ45, switchs, routeurs, points d'accès Wi-Fi et bus RS-485. Savoir identifier chaque élément facilite le dépannage et la pose sur chantier.

#### Topologies courantes :

Les topologies usuelles sont point à point, étoile et bus. En habitat collectif on utilise souvent une étoile vers un coffret technique central pour simplifier la maintenance.

Type de câble	Performance	Longueur maximale
Cat5e	1 Gbit/s	100 m
Cat6	10 Gbit/s jusqu'à 55 m, 1 Gbit/s jusqu'à 100 m	100 m
Fibre optique	10 Gbit/s et plus selon type	Jusqu'à plusieurs kilomètres

En pratique, pour la plupart des installations domestiques et petits locaux, Cat6 est un bon compromis entre coût et performance, surtout si tu poses des prises réseau permanentes.

### 3. Mise en œuvre pratique :

#### Préparation du chantier :

Prévois le plan de câblage, mesure les longueurs et note les emplacements. Marque chaque câble et photographie les installations avant de refermer les gaines pour éviter toute reprise.

### Exemple de cas concret :

Contexte, petit bureau de 4 postes. Tu dois poser 4 prises RJ45 en Cat6, tirage moyen 25 m par ligne, installer un switch 8 ports et ranger le coffret en 3 heures.

Étapes et résultat, tirer 100 m de câble, sertir 4 prises, raccorder au patch panel, configurer le switch et tester. Livrable attendu, rapport de test indiquant 4 liens à 1 Gbit/s et panneau étiqueté.

### Astuce installation :

Utilise un testeur de câble pour vérifier continuité et paires croisées avant la mise en service, note les mesures de chaque port dans le rapport pour le client.

Vérification	Action
Plan de câblage	Valider emplacements et longueurs
Câblage	Respecter paires torsadées et rayon de courbure
Sertissage	Tester chaque prise après sertissage
Documentation	Fournir rapport de tests et photos

En stage, j'ai appris qu'une prise mal étiquetée coûte souvent 30 minutes de recherche, alors prends l'habitude d'étiqueter et de documenter systématiquement chaque point posé.

## Ce qu'il faut retenir

Un **réseau d'information** sert à échanger des données entre équipements. Les signaux peuvent être analogiques ou numériques, filaires ou sans fil : identifie le protocole pour adapter câblage et tests.

- Repère les éléments : câbles, prises RJ45, switch, routeur, Wi-Fi, bus RS-485.
- Choisis la topologie (point à point, **topologie en étoile**, bus) ; en collectif, l'étoile vers un coffret simplifie la maintenance.
- En pratique, Cat6 est souvent le meilleur compromis ; teste continuité et paires, puis fournis un **rapport de tests**.

Prépare ton chantier : plan, longueurs, marquage et photos avant fermeture.  
Étiquette chaque prise, sinon tu perds vite du temps en dépannage. Documenter proprement te fait gagner du temps et rassure le client.

## Chapitre 3 : Transmission de données

### 1. Médias et supports de transmission :

#### Câbles et caractéristiques :

Le câble UTP reste la solution fréquente pour les liaisons Ethernet, limité à 100 m pour du 100Base-TX, tandis que la fibre optique permet des liaisons de plusieurs kilomètres à 1 000 Mbps ou plus.

#### Choix selon l'usage :

Pour une GTB ou une armoire technique, la fibre évite les perturbations électriques, le câble blindé réduit les parasites en milieu industriel, et le wifi sert quand on ne peut pas tirer de câble proprement.

#### Exemple d'installation simple :

Pose d'un câble FTP 4 paires pour relier un tableau local à un switch, distance 45 m, test de continuité et d'atténuation réalisé, mesure acceptable selon les seuils du testeur.

Support	Avantage	Limite
Paire torsadée UTP/FTP	Facile à poser, coût faible	100 m maxi pour Ethernet
Coaxial	Bonne immunité, historique	Plus encombrant, moins courant
Fibre optique	Très grande distance, débit élevé	Coût et outillage spécifiques
Radio / Wifi	Souple, sans tirage	Sensibilité aux perturbations

### 2. Paramètres et qualité du signal :

#### Paramètres essentiels :

Le débit binaire, la bande passante, l'atténuation et le rapport signal sur bruit définissent la qualité d'une liaison. L'atténuation augmente avec la longueur et la fréquence, tu dois la mesurer pour valider une installation.

#### Encodage et erreurs :

L'encodage transforme les bits en signaux électriques ou optiques, par exemple Manchester ou NRZ. Les erreurs surviennent avec le bruit, la mauvaise terminaison ou des connexions mal serties, vérifie toujours les résistances de terminaison.

#### Astuce de stage :

Sers-toi d'un testeur de câble simple et d'un analyseur réseau quand tu peux, une mauvaise cravate RJ45 coûte souvent 30 minutes de dépannage inutile.

### 3. Protocoles et interfaces courantes :

#### Interfaces à connaître :

Apprends RS-485 pour les bus Modbus, KNX pour la domotique, et TCP/IP pour l'informatique. RS-485 supporte jusqu'à 1 200 m et environ 32 nœuds sans répéteur, c'est utile pour chaufferies et CTA.

#### Bonnes pratiques d'installation :

Respecte la polarité des paires, pose la terre sur les écrans au bon endroit, ajoute une terminaison 120 ohms sur RS-485 et évite les trajets parallèles aux câbles d'alimentation pour limiter les perturbations.

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

Remplacement d'un bus filaire mal câblé par une liaison correcte RS-485, réduction des interruptions de communication de 80 pour cent sur 3 semaines d'essais.

#### Mini cas concret – mise en place d'un bus modbus RTU :

Contexte :

Installation d'un réseau Modbus RTU pour 12 compteurs de chauffage dans une petite copropriété, distance maximale entre appareils 350 m, besoin de remontée toutes les 10 minutes.

#### Étapes :

Pose d'un câble torsadé blindé, terminaison 120 ohms aux deux extrémités, alimentation des répéteurs si nécessaire, adresse et débit réglés à 9 600 bauds, tests fonctionnels effectués.

#### Résultat et livrable attendu :

Réseau fonctionnel avec 0 erreur pendant 48 heures de test, livrable : schéma de câblage, tableau d'adressage des 12 appareils, rapport de test d'atténuation et photo des connexions. Coût de câblage estimé 300 euros.

Checklist opérationnelle	Action
Préparation du trajet	Vérifie longueur, chemins et sources de perturbation
Choix du support	Sélectionne UTP/FTP ou fibre selon distance et environnement
Sertissage et terminaison	Utilise outils adaptés et ajoute résistances de terminaison
Tests	Mesure continuité, paires croisées, atténuation et trafic
Documentation	Remets schéma, plan d'adressage et résultats de tests

### Astuce finale :

Sur le terrain, prends toujours des photos avant et après intervention, note la valeur mesurée et l'horaire, ça te sauvera lors du dépannage et rendra ton dossier professionnel.

## Ce qu'il faut retenir

Tu choisis le support de transmission selon la distance, le débit et l'environnement : l'UTP/FTP est économique (Ethernet 100 m), la fibre va loin avec un **débit très élevé**, et le wifi dépanne quand tu ne peux pas tirer de câble.

- Vérifie la **qualité du signal** : débit, bande passante, atténuation et rapport signal sur bruit (l'atténuation augmente avec longueur et fréquence).
- Soigne l'**encodage et terminaison** : connexions bien serties, résistances adaptées (ex. 120 ohms en RS-485), et évite les trajets près de l'alimentation.
- Maîtrise les interfaces clés : **RS-485 Modbus RTU** (jusqu'à 1 200 m), KNX et TCP/IP.

Teste toujours continuité, paires et atténuation avec un testeur, puis valide au trafic si possible. Documente ton intervention (schéma, adressage, mesures, photos) pour faciliter le dépannage et livrer un dossier propre.

# Sécurité des personnes, des biens et de l'environnement

## Présentation de la matière :

En CAP Électricien, cette matière te prépare à travailler sans mettre en danger les autres, ni toi, ni le chantier. Elle est évaluée avec un **coefficient de 1**, et l'évaluation est intégrée à l'épreuve de **réalisation d'une installation**, en contrôle en cours de formation ou en examen final.

Tu y vois la prévention des risques électriques, l'organisation d'un poste propre, et les bons réflexes face à un départ de feu. En atelier, l'un de mes amis a déjà failli serrer un conducteur sous tension, depuis, il répète la **mise hors tension** comme un automatisme.

En contrôle en cours de formation, tu passes 2 évaluations écrites d'environ **45 minutes** chacune, réparties sur l'année, avec une prise en compte des gestes de secours quand ta formation le prévoit. En examen final, un temps dédié d'1 h peut être intégré dans l'épreuve ponctuelle.

## Conseil :

Révisé en mode concret, 20 minutes, 3 fois par semaine, avec des mini cas. Pour chaque situation, entraîne-toi à repérer 1 danger, 1 conséquence, puis 2 mesures de prévention, c'est la logique la plus rentable.

**Checklist rapide** à connaître avant l'évaluation.

- Couper et vérifier l'absence de tension
- Choisir les bons EPI
- Ranger et trier les déchets

Le jour de l'évaluation, lis le dossier 2 fois, puis réponds d'abord aux questions où tu es sûr de toi.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Risques électriques .....	<a href="#">Aller</a>
1. Les dangers et effets du courant .....	<a href="#">Aller</a>
2. Prévention et gestes de sécurité .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Consignation et vérification .....	<a href="#">Aller</a>
1. Préparer la consignation .....	<a href="#">Aller</a>
2. Procéder à la consignation .....	<a href="#">Aller</a>
3. Vérification et remise en service .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Équipements de protection .....	<a href="#">Aller</a>

- 1. Types d'équipements de protection ..... [Aller](#)
- 2. Sélection et vérification avant intervention ..... [Aller](#)
- 3. Protections collectives et bonnes pratiques sur le terrain ..... [Aller](#)

**Chapitre 4 : Gestes de prévention** ..... [Aller](#)

- 1. Identifier et sécuriser l'environnement ..... [Aller](#)
- 2. Adapter tes gestes et ta posture ..... [Aller](#)
- 3. Communiquer, signaler et tracer ..... [Aller](#)

**Chapitre 5 : Réduction des impacts** ..... [Aller](#)

- 1. Planifier pour limiter les déchets et la pollution ..... [Aller](#)
- 2. Choisir des matériels et des méthodes moins impactantes ..... [Aller](#)
- 3. Gérer le tri, la réutilisation et la fin de vie ..... [Aller](#)



# Chapitre 1 : Risques électriques

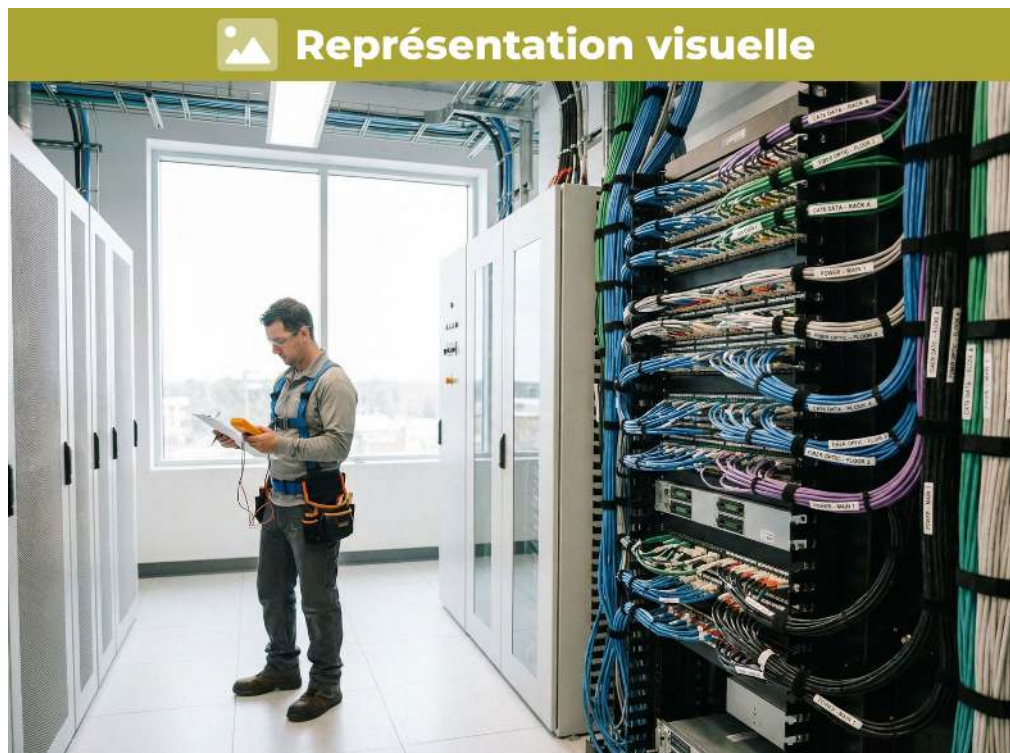
## 1. Les dangers et effets du courant :

### Définition et principaux risques :

Le contact direct ou indirect avec l'électricité peut causer des brûlures, un arrêt cardiaque, une fibrillation, ou des chutes. L'ampleur du dommage dépend de l'intensité, du trajet et de la durée.

### Paramètres essentiels :

Trois paramètres principaux influencent le risque, la tension, l'intensité et la durée du courant. D'après l'INRS, un courant de 30 mA peut provoquer une fibrillation cardiaque chez l'adulte selon les conditions.



*Les câbles doivent respecter les normes de section et de longueur pour assurer la conformité et la sécurité.*

### Exemple d'exposition :

En touchant un conducteur sous 230 V, le courant peut traverser le thorax et provoquer un malaise avec risque d'arrêt cardiorespiratoire en moins d'une minute si la personne ne reçoit pas d'aide.

Intensité	Effet typique
Moins de 1 mA	Pas de sensation ou légère picotement
1 à 5 mA	Seuil de perception, contraction involontaire

5 à 30 mA	Douleur, impossibilité de lâcher le conducteur
30 à 100 mA	Risque de fibrillation, danger vital
Plus de 100 mA	Brûlures graves, arrêt cardiorespiratoire

## 2. Prévention et gestes de sécurité :

### Équipements de protection :

Avant toute intervention, porte des gants isolants adaptés, des lunettes de protection et des chaussures de sécurité antistatiques. Vérifie aussi ton EPI et la validité des protections avant de commencer.

### Procédure de mise hors tension :

Coupe toujours l'alimentation au tableau général, étiquette l'interrupteur, vérifie l'absence de tension avec un voltmètre et verrouille la commande. Ne jamais se fier à un simple coup de main pour garantir l'absence de courant.

### Astuce sécurité :

Garde toujours un tournevis testeur et note la date du test sur la fiche d'intervention. En stage, cette habitude évite des remarques lors des visites et prouve ta rigueur.

### Mini cas concret :

Contexte, remplacement d'un disjoncteur 20 A dans un logement monophasé 230 V. Durée prévue 45 minutes, matériel principal disjoncteur 20 A, tournevis isolé, gants isolants, et testeur de tension.

### Exemple d'intervention :

Étapes, couper le disjoncteur général, verrouiller l'alimentation, vérifier l'absence de tension, remplacer le disjoncteur, serrer correctement, remettre sous tension et tester le circuit. Livrable attendu, fiche d'intervention signée et test de fonctionnement.

Étape	Action concrète
Préparation	Vérifier matériel, EPI, et schéma électrique
Mise hors tension	Couper le général, étiqueter et verrouiller
Contrôle	Tester l'absence de tension avec un voltmètre
Remise en service	Vérifier chaque circuit, remplir la fiche d'intervention

### Checklist opérationnelle :

Voici une check-list simple à suivre sur le terrain pour éviter les erreurs classiques.

Vérification	Pourquoi
--------------	----------

EPI complet	Protège toi des contacts et des projections
Couper le général	Élimine la source d'alimentation avant intervention
Test d'absence de tension	S'assure qu'il n'y a vraiment pas de courant
Fiche d'intervention	Trace l'intervention et la conformité des tests
Remise en état et test	Garantit le bon fonctionnement après travaux

### Erreurs fréquentes et conseils :

Les erreurs les plus vues en stage, oublier de verrouiller le disjoncteur, ne pas tester l'absence de tension, utiliser un outil non isolé. Règle d'or, tester toujours avant de toucher.

### Ressenti personnel :

Petite anecdote: une fois en stage j'ai oublié de couper le tableau et j'ai reçu un choc qui m'a appris à toujours verrouiller et tester avant d'intervenir.

## Ce qu'il faut retenir

Un **contact direct ou indirect** peut causer brûlures, chute, malaise, voire arrêt cardiaque. Le danger dépend de **l'intensité, trajet, durée** du courant, et dès 30 mA le risque vital augmente.

- Porte des EPI adaptés: gants isolants, lunettes, chaussures, et vérifie leur état.
- Avant d'intervenir: coupe au général, pense à **verrouiller et étiqueter** la commande.
- Fais toujours un **test d'absence de tension** au voltmètre avant de toucher.

Évite les erreurs classiques: outil non isolé, oubli de verrouillage, confiance dans un geste rapide. Garde une trace avec une fiche d'intervention et teste le circuit après remise sous tension.

## Chapitre 2 : Consignation et vérification

### 1. Préparer la consignation :

#### Objectif et responsabilité :

La consignation sert à garantir que personne ne subira d'électrisation pendant l'intervention, et la responsabilité doit être assignée clairement à une personne identifiée et formée.

#### Matériel et documents requis :

Prévois cadenas, étiquettes, testeur de tension, gants isolants si besoin, document de consignation et schéma électrique. Garde le registre de consignation à portée de main.

#### Plan simple :

Vérifie le périmètre d'intervention, note les sources d'énergie et prépare une procédure écrite en 4 étapes pour l'équipe, pour éviter d'improviser sur le chantier.

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

Avant une intervention sur un tableau, l'équipe prépare 3 cadenas et 5 étiquettes, trace la ligne d'alimentation sur le plan et indique qui ferme et qui ouvre.

### 2. Procéder à la consignation :

#### Étapes principales :

Coupe l'alimentation générale, isole l'organe concerné, vérifie l'absence de tension, place les dispositifs de consignation et note l'opération dans le registre. Compte 10 à 20 minutes par tableau standard.

#### Protocole de vérification d'absence de tension :

Teste d'abord ton testeur sur une source connue, contrôle l'absence sur l'installation, puis replace ton testeur hors tension. Cette méthode réduit les erreurs de fausse lecture.

#### Sécurité mécanique et mise à la terre :

Si nécessaire, mets à la terre et en court-circuit les conducteurs. Chaque mise à la terre doit être visible et marquée, et elle prend généralement 5 à 10 minutes selon l'accès.

#### Exemple d'intervention courte :

Sur un tableau d'atelier, l'équipe a réalisé la consignation en 12 minutes, avec 2 cadenas, 1 mise à la terre et une vérification d'absence signée par le responsable.

Élément	Outil	Valeur attendue
Tension phase-neutre	Testeur de tension	0 V
Mise à la terre	Sonde et câble de terre	Connexion visible et fiable

Résistance d'isolement	Mégaohmmètre	$\geq 1 \text{ M}\Omega$ selon l'installation
------------------------	--------------	---

#### Astuce pratique :

Teste ton testeur chaque matin sur une source connue, note la vérification dans ton carnet, et garde toujours au moins 2 cadenas supplémentaires sur le chantier.

### 3. Vérification et remise en service :

#### Contrôles avant remise :

Avant toute remise en service, vérifie que les dispositifs sont retirés, que les protections sont en place et que les équipements testés fonctionnent. Prévoyez 5 à 15 minutes pour ces vérifications.

#### Enregistrement et transfert de responsabilité :

Note l'heure, la personne qui lève la consignation et toute observation dans le registre. Un document signé sert de preuve et facilite les audits ou contrôles ultérieurs.

#### Procédure de test post-remise :

Effectue des essais fonctionnels et des mesures de sécurité, comme la vérification des disjoncteurs et la mesure d'isolement. Consigne les résultats, avec les valeurs et l'heure pour traçabilité.

#### Exemple d'intervention complète :

Une intervention sur un local moteur a duré 1 heure, incluant consignation, remplacement d'un câble, tests d'isolement et remise en service, avec un rapport final signé et 3 photos du chantier.

#### Mini cas concret :

Contexte : remplacement d'un sectionneur sur un tableau de distribution d'un atelier de 250 m<sup>2</sup>, intervention programmée hors production pour limiter l'impact.

Étape	Détail chiffré	Résultat attendu
Arrêt et verrouillage	Temps estimé 15 minutes, 2 cadenas	Isolation complète du circuit
Remplacement	Durée 30 minutes, 1 câble remplacé	Sectionneur opérationnel
Tests et remise	Tests 10 minutes, isolement $\geq 1 \text{ M}\Omega$	Remise sécurisée et signée
Livrable	Rapport signé, 3 photos, registre complété	Preuve traçable de l'intervention

#### Checklist opérationnelle :

Utilise cette checklist sur le terrain pour ne rien oublier.

Tâche	Oui / non	Remarque
Alimentation coupée	Non	Vérifier avant intervention
Testeur vérifié	Non	Tester sur source connue
Cadenas apposés	Non	Un par intervenant
Registre signé	Non	Date et heure
Photos prises	Non	Si accessible

### Conseils de terrain :

Range toujours ton matériel proprement, note tout dans le registre, et n'ôte jamais un cadenas qui n'est pas le tien, même si l'intervention semble terminée.

### Exemple de retour d'expérience :

Lors d'un stage, j'ai vu une consignation mal notée, ce qui a entraîné une perte de 45 minutes pour retrouver l'auteur et vérifier l'installation, depuis je double-signalais systématiquement.

## Ce qu'il faut retenir

La consignation évite toute électrisation : désigne un responsable formé, prépare le matériel (cadenas, étiquettes, testeur, documents) et un plan d'action simple avant d'intervenir.

- Applique les **étapes de consignation** : couper, isoler, **vérifier l'absence de tension**, verrouiller et tracer au registre.
- Pour la VAT, fais le **test sur source connue** avant et après la mesure pour éviter les fausses lectures.
- Si besoin, réalise une **mise à la terre visible** et marquée, puis contrôle protections et essais fonctionnels avant remise.

À la remise en service, retire les dispositifs, vérifie que tout est refermé et opérationnel, puis consigne heures, signatures, observations et mesures (ex. isolement  $\geq 1 \text{ M}\Omega$ ). N'enlève jamais un cadenas qui n'est pas le tien.

## Chapitre 3 : Équipements de protection

### 1. Types d'équipements de protection :

#### Fonction et types :

Les équipements de protection servent à protéger la personne et l'équipe face aux risques électriques, mécaniques et thermiques sur chantier, en limitant les blessures et en garantissant la continuité de l'intervention.

#### Principaux éléments :

- Gants isolants et gants anti-coupure
- Casque et lunettes de protection
- Chaussures de sécurité et vêtements retardateurs
- Outils isolés et protections collectives (barrières, balisage)

#### Exemple de choix d'EPI :

Pour un dépannage sur un tableau 230 V, prends gants isolants adaptés, lunettes, chaussures S3, et outils isolés, cela réduit fortement le risque de blessure et d'électrisation lors de manipulations.

### 2. Sélection et vérification avant intervention :

#### Contrôle avant usage :

Fais un contrôle visuel avant chaque utilisation, cherche coupures, craquelures, traces d'usure, tampons manquants ou déformations sur les gants et outils, et vérifie la date d'essai sur le matériel.

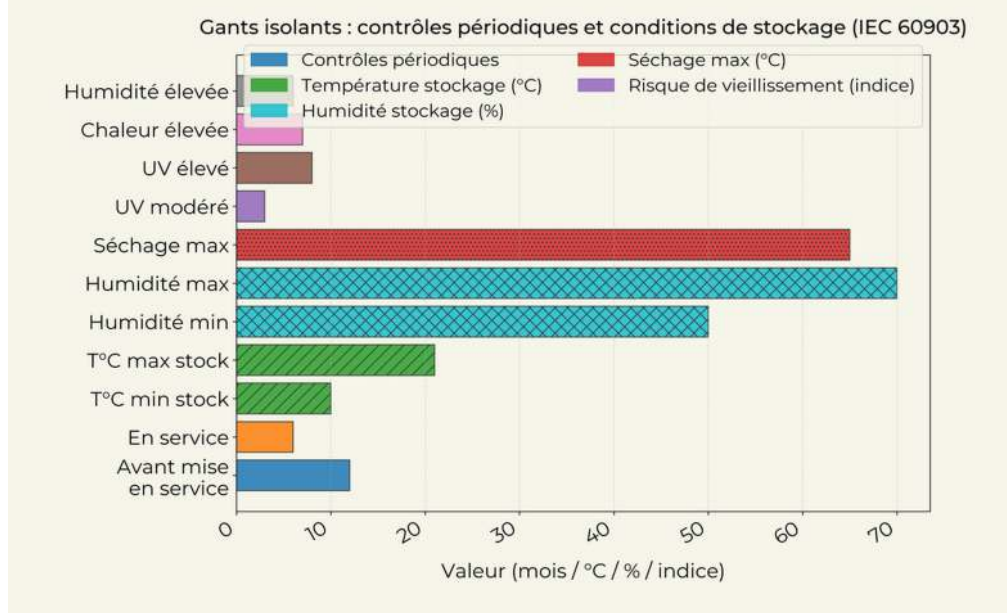
#### Fréquence des vérifications :

D'après le ministère du Travail et l'INRS, fais des vérifications périodiques au moins une fois par an, et des tests électriques selon la notice du fabricant pour les équipements isolants.

#### Astuce rangement :

Range tes gants et outils isolés à l'abri de la lumière et de l'humidité, marque la date de mise en service, cela évite des défauts et prolonge la durée de vie de 20 à 30%.

## Graphique chiffré



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

Si tu étiquettes chaque EPI avec la date de vérification, tu gagnes du temps à la réception du chantier et réduis le risque d'oublis lors des contrôles journaliers.

Petite anecdote : une fois en stage j'ai oublié un défaut sur mes gants, l'intervention a été retardée 30 minutes et j'ai appris à toujours vérifier.

## 3. Protections collectives et bonnes pratiques sur le terrain :

### Balisage et isolation :

Pose des barrières et panneaux visibles autour de l'intervention, isole la zone avec ruban et consignes claires, informe les occupants, cela réduit le risque d'accident par intrusion non autorisée.

### Compléments techniques :

Utilise disjoncteurs différentiels adaptés, outillage isolé certifié et dispositifs de coupure facilement accessibles, note le courant de défaut supporté et vérifie les étiquettes de conformité.

### Exemple d'intervention concrète :

Contexte: remplacement de tableau pour appartement trois pièces, 230 V. Durée 2 heures. Étapes: isolement, EPI, remplacement, vérification. Résultat: réseau remis sans incident. Livrable: fiche d'intervention signée et 1 photo.

Voici un tableau récapitulatif pour choisir rapidement l'équipement adapté selon la nature de la tâche et les risques identifiés sur chantier.



Élément	Usage	Vérification	Remarques
Gants isolants	Protection contre l'électrisation	Contrôle visuel avant chaque usage	Selon l'INRS, classes 00 à 4 selon la tension
Casque	Protection chocs et chutes d'objets	Vérification des coques et jugulaire	Remplace si fissure ou impact
Lunettes	Protection projections et poussières	Nettoyage et contrôle des vents	Port systématique pour travaux de coupe
Chaussures de sécurité	Protection contre écrasement et glissades	Contrôle semelle et coque	Classe S3 recommandée en chantier
Outils isolés	Travaux sous tension ou proche conducteurs	Contrôle d'isolation et marquage	Ne pas utiliser si isolant endommagé

Sur le terrain, utilise cette grille comme aide-mémoire avant chaque chantier, cocher chaque ligne évite les oublis et montre ton professionnalisme au tuteur de stage.

Tâche	Question à se poser	Action
Avant départ chantier	Tous les EPI sont-ils présents et datés ?	Vérifier et compléter la trousse EPI
Arrivée sur site	Zone balisée et consignes visibles ?	Installer barrières et panneaux
Avant intervention	Outils isolés en bon état ?	Contrôle visuel et test si nécessaire
Après intervention	Tout est rangé et consigné ?	Ranger, noter dates et prendre 1 photo

## Ce qu'il faut retenir

Les EPI et protections collectives limitent les risques électriques, mécaniques et thermiques, et sécurisent ton intervention.

- Choisis selon la tâche : gants isolants, lunettes, casque, chaussures S3, vêtements adaptés et outils isolés pour **protéger contre l'électrisation**.
- Fais un **contrôle visuel systématique** avant chaque usage (coupures, craquelures, usure, marquages, dates d'essai).

- Planifie des **vérifications annuelles INRS** et les tests du fabricant pour le matériel isolant; étiquette les dates pour éviter les oublis.
- Sur site, assure le **balisage de la zone**, informe les occupants et vérifie la conformité des dispositifs (différentiels, coupure accessible).

Range tes gants et outils à l'abri de la lumière et de l'humidité, et note la mise en service. Utilise une grille avant, pendant et après chantier pour gagner du temps et rester fiable.

## Chapitre 4 : Gestes de prévention

### 1. Identifier et sécuriser l'environnement :

#### Observation rapide :

Avant de toucher quoi que ce soit, fais une reconnaissance visuelle pour repérer obstacles, eau, câbles apparents, luminaires fragiles et personnes présentes. Cette étape prend souvent 1 à 3 minutes.

#### Contrôles avant intervention :

Vérifie l'éclairage, la tension résiduelle avec un multimètre, la stabilité des supports, et l'absence d'humidité. Si doute, reporte l'intervention ou demande l'avis de ton tuteur.

- Tests rapides d'absence de tension
- Zone interdite balisée
- Équipe informée et rôles définis

#### Exemple d'identification d'un local humide :

Sur un chantier, j'ai repéré gouttes et sol glissant, j'ai isolé la zone en 2 minutes puis prévenu le responsable, intervention différée 24 heures.

### 2. Adapter tes gestes et ta posture :

#### Positionnement et ergonomie :

Adopte une posture stable, pieds écartés et dos droit, en rapprochant la source du travail pour réduire effort. Limite les efforts supérieurs à 10 kg sans aide.

#### Outils et prises en main :

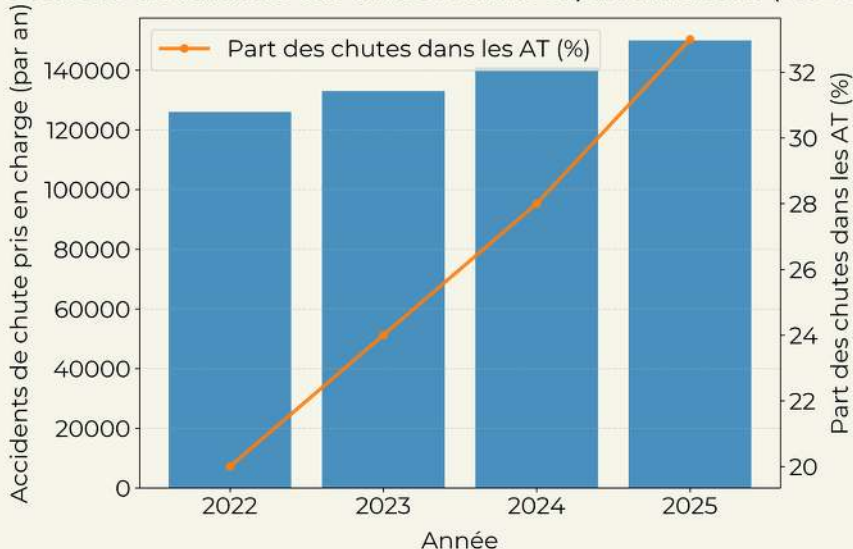
Choisis des outils isolés et en bon état, vérifie les manches et la prise en main. Range immédiatement les outils après usage pour éviter chutes et trébuchements.

#### Astuce pratique :

Si tu dois travailler en hauteur plus de 15 minutes, demande un deuxième point d'appui ou un collègue pour tenir l'échelle, cela évite 80% des incidents.

## Graphique chiffré

Accidents de travail liés aux chutes : volume et part dans les AT (2022-2025)



### 3. Communiquer, signaler et tracer :

#### Signalisations temporaires :

Pose signalisation visible et barrière lorsque tu occupes un couloir ou un escalier. Indique la nature du risque et la durée estimée de l'intervention.

#### Retour d'expérience et rapportage :

Remplis la fiche d'incident ou le rapport d'intervention, détaille actions et remarques, joins photos. Cinq lignes claires suffisent souvent pour comprendre le problème.

#### Exemple de cas concret :

Contexte: remplacement d'un luminaire dans une salle de classe. Étapes: repérage 3 minutes, isolation électrique (consignation), montage, test, rangement. Intervention réalisée par 2 personnes en 45 minutes.

#### Exemple de cas concret :

Résultat: éclairage fonctionnel et zone propre. Livrable attendu: fiche d'intervention d'une page signée, 3 photos avant/après, durée notée, et remarques sur sécurité. Coût nul pour matériaux.

Élément	Question à se poser
Observation visuelle	Y a-t-il de l'eau, des obstacles ou des câbles exposés ?
Zone sécurisée	La zone est-elle balisée et le public écarté ?

Outils vérifiés	Les outils sont-ils en bon état et bien isolés ?
Signalisation posée	Les panneaux et barrières sont-ils visibles et compréhensibles ?
Fiche complétée	Le rapport comporte photos, durée, signature et remarques sur sécurité ?

Un conseil d'ancien élève, fais-toi un petit rituel de 5 vérifications avant chaque intervention, tu gagneras du temps et tu évites les erreurs bêtes.

## Ce qu'il faut retenir

Avant d'intervenir, commence par une **reconnaissance visuelle rapide** : obstacles, eau, câbles, stabilité, éclairage. Si tu as un doute, reporte ou demande l'avis du tuteur. Sécurise ensuite et travaille avec une **posture stable et sûre** et des outils isolés en bon état.

- Fais des **tests d'absence de tension** et vérifie l'humidité.
- Balisage clair : zone interdite, équipe informée, rôles définis.
- Range tes outils tout de suite pour éviter chutes et trébuchements.
- Signale le risque et complète une **fiche d'intervention claire** avec photos.

Si tu travailles en hauteur plus de 15 minutes, ajoute un point d'appui ou un collègue. Adopte un rituel de 5 vérifications : tu vas plus vite et tu évites les erreurs bêtes.

## Chapitre 5 : Réduction des impacts

### 1. Planifier pour limiter les déchets et la pollution :

#### Objectif et public :

Réduire l'empreinte des interventions électriques en limitant déchets, émissions et consommation d'énergie, pour toi en stage ou en chantier, et pour le client qui veut moins de coûts sur la durée.

#### Étapes clés :

Commence par un audit simple, liste précise des matériaux, commande ajustée, plan de pose optimisé, et organisation du chantier pour éviter les retours inutiles et les chutes de matériaux.



*Installer des luminaires LED doit suivre les recommandations du fabricant pour garantir une efficacité optimale.*

#### Bonnes pratiques sur le terrain :

Prévois des réserves raisonnables, coupe et stocke correctement les chutes, protège les composants contre l'humidité, et consigne les références pour réutiliser plutôt que racheter inutilement.

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

Avant commande, tu mesures précisément longueurs de câbles, évites 1 commande partielle qui génère 20% de surplus, et gagnes du temps lors de l'installation.

### 2. Choisir des matériels et des méthodes moins impactantes :

**Critères de choix :**

Privilégie l'efficacité énergétique, la durabilité, les labels (ex. NF, CE), et la réparabilité pour diminuer déchets et remplacer moins souvent les éléments installés.

**Exemples concrets :**

Remplace des tubes fluorescents par des LED consommant 40% à 60% d'énergie en moins, choisis des disjoncteurs modulaires durables, et opte pour des gaines réutilisables quand c'est possible.

**Astuces d'achat :**

Achete en lots mesurés, vérifie les fiches techniques, compare consommation en watts et lumens, et demande des certificats de reprise pour les déchets électriques avant l'achat.

Élément	Impact énergie	Durée de vie
Tube fluorescent 36W	Élevée	2 à 4 ans
LED 14W équivalent	Faible	5 à 10 ans

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

En remplaçant 20 tubes 36W par 20 LED 14W, tu peux économiser approximativement 1 600 kWh par an, soit environ 320 € par an selon le prix local de l'électricité.

**3. Gérer le tri, la réutilisation et la fin de vie :****Procédure de tri :**

Installe des bacs distincts pour métaux, câbles, ampoules, batteries et déchets non dangereux, et fais sortir chaque flux vers le point de collecte adapté, avec étiquetage clair.

**Mini cas concret :**

Contexte : Petite rénovation de bureau, 20 tubes fluorescents à remplacer par LED. Étapes : audit, devis, commande 20 LED, pose en 1 journée, collecte des déchets. Résultat : économie estimée 1 600 kWh par an et 320 € d'économie annuelle. Livrable attendu : rapport de chantier de 1 page, liste des références et factures, bordereau de reprise des déchets pour prise en charge par un recycleur agréé.

**Livrable attendu :**

Tu dois rendre un dossier court indiquant matériaux posés, consommations avant/après chiffrées, factures, bordereaux de dépôts et photos avant/après pour justifier la réduction d'impact.

**Astuce terrain :**

Sur ton premier chantier, prends des photos datées et conserve 1 bordereau de reprise par type de déchet, ça facilite la validation en entreprise et lors des inspections.

Tâche	Vérification	Fréquence
Pré-audit consommations	Relevés et photos	Avant intervention
Tri des déchets	Bacs étiquetés	Pendant chantier
Remise des bordereaux	Signature recycleur	Après chantier

### Exemple de gestion de fin de vie :

Tu te sers d'un recycleur local pour reprendre 20 tubes et 5 batteries, tu obtiens 3 bordereaux, et l'entreprise réduit ses coûts de mise en décharge et respecte la traçabilité.

### Checklist opérationnelle :

Utilise cette mini-checklist sur le terrain pour réduire les impacts lors de tes interventions.

Étape	Action rapide
Préparation	Mesurer précisément et lister matériaux
Commande	Commander juste les quantités nécessaires
Chantier	Organiser zones de tri et stockage
Fin de chantier	Remplir bordereaux et ranger matériel réutilisable
Suivi	Archiver photos et factures

### Exemple de retour d'expérience :

La première fois que j'ai géré un remplacement d'éclairage, j'ai oublié de récupérer les bordereaux, j'ai dû refaire une démarche administrative, maintenant je les classe dès le soir même.

## Ce qu'il faut retenir

Tu réduis l'impact de tes interventions en anticipant les besoins, en choisissant du matériel plus sobre et en assurant une fin de vie traçable.

- Fais un **audit simple au départ** : mesures précises, liste matériaux, commande ajustée, plan de pose qui limite chutes et retours.
- Privilégie **matériels durables et réparables** : LED (40% à 60% de conso en moins), labels, fiches techniques (watts, lumens) et achats en lots mesurés.
- Organise le **tri des déchets** avec bacs étiquetés et collecte adaptée (câbles, lampes, batteries), puis récupère les bordereaux.



Sur le chantier, stocke et protège les composants, consigne les références et réutilise dès que possible. En fin d'intervention, fournis un dossier court (photos, factures, consommations avant/après, bordereaux) pour prouver la réduction d'impact et éviter les galères d'inspection.

# Représentation graphique et modélisation

## Présentation de la matière :

En CAP Électricien, **Représentation graphique et modélisation** te sert à lire et produire des documents techniques, plans d'implantation, schémas, repérages, pour préparer un câblage sans te tromper. Un camarade m'a dit qu'à partir du moment où il lisait mieux les schémas, tout le reste lui paraissait plus clair.

Cette matière n'a pas une épreuve dédiée, elle est surtout mobilisée dans l'épreuve **Réalisation d'une installation**, coefficient 7, évaluée en **CCF** pendant la formation, ou en **ponctuel écrit et pratique** de 9 h pour certains candidats. Tu la retrouves aussi en **Mise en service d'une installation**, coefficient 4, en ponctuel pratique 2 h.

## Conseil :

Travaille comme sur chantier: 3 fois par semaine, fais 20 minutes de lecture de schémas puis 10 minutes de tracé propre. Le piège classique: Confondre repérage, symboles et sens de raccordement quand tu vas vite.

Pour progresser, garde une méthode simple:

- Lire la légende et les symboles avant tout
- Suivre le circuit du tableau vers le récepteur
- Vérifier chaque repère et chaque section de conducteur

Le jour de l'évaluation, prends 5 minutes pour surligner les infos utiles sur le dossier, puis contrôle ton schéma comme si tu devais l'expliquer à un collègue. Ce réflexe te fait gagner des points sans te fatiguer.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Symboles normalisés .....	<a href="#">Aller</a>
1. Identification des symboles .....	<a href="#">Aller</a>
2. Utilisation pratique des symboles .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Schémas électriques .....	<a href="#">Aller</a>
1. Lire un schéma électrique .....	<a href="#">Aller</a>
2. Concevoir un schéma simple et règles de traçage .....	<a href="#">Aller</a>
3. Cas pratique, livrable et checklist terrain .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Lecture de plans .....	<a href="#">Aller</a>
1. Lire les plans généraux .....	<a href="#">Aller</a>
2. Localiser et quantifier les besoins .....	<a href="#">Aller</a>
3. Cas pratique et coordination .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Symboles normalisés

## 1. Identification des symboles :

### Objectif et public :

Ce chapitre te permet d'identifier rapidement les symboles électriques courants sur plans et schémas, pour être utile en atelier, en formation et en stage, sans te perdre dans des détails inutiles.

### Principales normes :

Les plans suivent souvent la NF C 15-100 et les repères internationaux IEC 60617, ces normes fixent la forme et la signification des symboles pour éviter les ambiguïtés et les erreurs d'interprétation.

### Exemple d'identification d'un symbole :

Sur un schéma, le symbole de terre signale la protection fonctionnelle, il doit être présent au niveau des prises et du tableau, c'est un repère simple qui protège les utilisateurs.

Symbole	Signification	Utilisation courante
Phase	Conducteur actif	Alimentation des appareillages
Neutre	Retour de courant	Circuit d'éclairage et prises
Terre	Protection contre les défauts	Prises et masses métalliques
Interrupteur simple	Commande d'un point lumineux	Éclairage pièce unique
Va-et-vient	Commande d'un luminaire depuis 2 endroits	Couloirs et escaliers

Apprends à relier chaque symbole à sa fonction et à sa couleur de fil, cette habitude te fera gagner du temps et évitera environ 80% des erreurs d'interprétation lors d'une intervention.

## 2. Utilisation pratique des symboles :

### Lecture de schémas :

Commence par lire la légende, puis repère alimentations, protections et appareillages, prends 10 à 20 minutes sur un plan d'appartement standard pour te repérer avant d'intervenir.

### Erreurs fréquentes et astuces :

Les erreurs courantes viennent d'une légende absente ou d'un symbole mal dessiné, note les incohérences et demande confirmation avant de couper l'alimentation, cela évite les mauvaises surprises sur chantier.

- Vérifier la légende et la version du plan
- Comparer les couleurs des fils et les symboles
- Noter les équipements sensibles avant toute intervention

### Exemple d'inspection sur site :

Lors d'un dépannage j'ai relevé 3 symboles mal reportés sur le tableau, j'ai corrigé la légende et évité une coupure générale, l'opération a duré 25 minutes.

### Mini cas concret :

Contexte : T3 à rénover, 3 luminaires, 2 va-et-vient et 1 interrupteur simple, l'objectif était de remettre le schéma conforme avant la mise aux normes, relevé et repérage en 40 minutes.

Résultat et livrable attendu : schéma annoté livré en 1 exemplaire papier et 1 fichier PDF, travail réalisé en 2 heures, plan au 1:50 avec légende claire et repères d'implantation.

Étape	Vérification
Vérifier légende	Confirmer que tous les symboles sont expliqués et datés
Repérer alimentation	Localiser phases, neutres et protections principales
Contrôler continuité	Mesurer les conducteurs importants avant modification
Annoter plan	Mettre à jour légende, symboles corrigés et heure d'intervention

## Ce qu'il faut retenir

Tu apprends à reconnaître vite les **symboles normalisés électriques** sur plans et schémas. Les références courantes (NF C 15-100, IEC 60617) évitent les ambiguïtés : phase, neutre, terre, interrupteur simple, va-et-vient. Le symbole de terre rappelle une protection essentielle aux prises et au tableau.

- Commence par la **légende du plan**, puis repère alimentations, protections et appareillages.
- Vérifie la cohérence entre **couleurs des fils** et symboles.
- Si un symbole est douteux, note et confirme avant de couper.

En pratiquant ce repérage 10 à 20 minutes avant d'intervenir, tu vas **éviter les erreurs d'interprétation** et gagner du temps. Pense à annoter et mettre à jour le plan, puis à livrer une version claire (papier et PDF) si nécessaire.



## Chapitre 2 : Schémas électriques

### 1. Lire un schéma électrique :

#### **Vue fonctionnelle :**

La vue fonctionnelle montre le rôle de chaque élément dans le circuit, elle explique qui commande quoi et comment le courant circule entre les fonctions, sans détailler le câblage physique.

#### **Vue de câblage ou implantation :**

La vue de câblage détaille les conducteurs, leur trajet et les connexions réelles sur le tableau et les boîtiers, elle sert pour le montage et le repérage lors de la mise en œuvre.

#### **Légende et repérage :**

La légende rappelle les symboles déjà vus en chapitre précédent, et précise le repérage des bornes et conducteurs, par exemple L1, N, PE ou les numéros de borne 1, 2, 3.

#### **Exemple d'interprétation d'un schéma :**

Tu lis qu'un interrupteur 2 positions actionne une lampe via un contact NO, tu sais donc vérifier continuité, positionner la phase sur la borne prévue, puis contrôler la lampe hors tension.

### 2. Concevoir un schéma simple et règles de traçage :

#### **Ordre logique et lisibilité :**

Trace d'abord les alimentations principales, puis les dispositifs de protection, ensuite les équipements et enfin les commandes, garde des lignes claires et évite les croisements inutiles pour faciliter la lecture.

#### **Numérotation des conducteurs :**

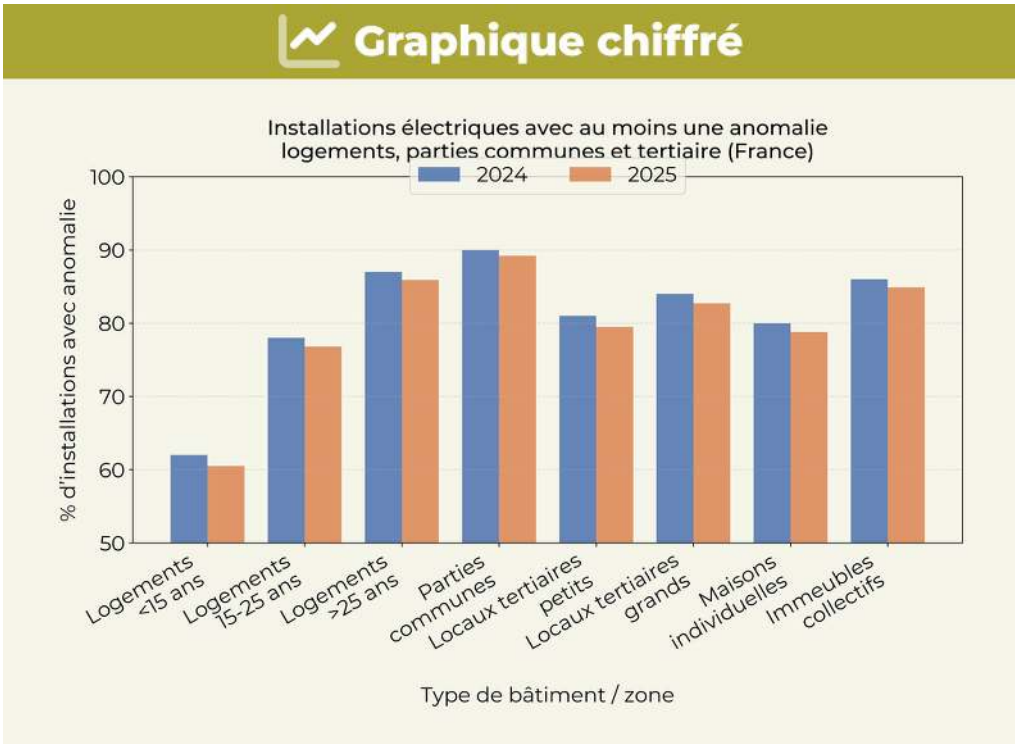
Numérote les conducteurs pour chaque circuit, par exemple 1, 2, 3 pour phases et 0 pour le neutre, indique la section en mm<sup>2</sup> et la longueur estimée pour le chiffrage.

#### **Normes pratiques et choix des sections :**

Pour l'éclairage, préfère 1.5 mm<sup>2</sup> et un disjoncteur 10 A, pour les prises 2.5 mm<sup>2</sup> et 16 A, indique la tension d'alimentation 230 V et la puissance attendue en watts.

#### **Astuce de stage :**

Sur place, prends toujours 10 minutes pour comparer le schéma avec l'existant, cela évite 70% des erreurs de repérage et te fait gagner du temps lors du montage.



Élément	Section (mm2)	Disjoncteur (a)	Usage
Éclairage	1.5	10	Points lumineux
Prises	2.5	16	Prises de courant
Machine dédiée	4 à 10	20 à 32	Appareils spécifiques

3. Cas pratique, livrable et checklist terrain :

Mini cas concret :

Contexte : rénovation d'un séjour de 20 m2 avec 4 points lumineux et 2 va-et-vient. Étapes : relevé, schéma fonctionnel, schéma de câblage, liste matériel, réalisation en 3 heures.

Résultat et livrable attendu :

Livrable : un schéma fonctionnel et un schéma d'implantation au format papier A4, une liste de matériel chiffrée, par exemple 20 m de 1.5 mm2, 2 interrupteurs, 4 lampes, coût estimé 120 €.

Erreurs fréquentes à éviter :

Ne pas oublier d'indiquer le neutre et la terre séparément, vérifier le sens des contacts sur les schémas et ne pas confondre numéro de borne et repère fonctionnel pour éviter les mauvaises connexions.

Exemple d'installation d'un circuit éclairage :

Tu dessines la phase venant du disjoncteur, tu la relies à l'interrupteur puis à la lampe, tu repères les bornes, tu indiques section 1.5 mm2 et longueur 15 m pour le câble.

Vérification	Action
Repérage conducteurs	Numérote et note sections pour chaque câble
Protection	Vérifie disjoncteurs et calibres adaptés
Continuity test	Contrôle hors tension la continuité des conducteurs
Mise à la terre	Assure la liaison équipotentielle et la continuité de terre
Schéma final	Remets schéma lisible et signé dans le dossier chantier

### Astuce pour l'examen :

Pour les schémas demandés en contrôle, commence par dessiner l'alimentation puis ajoute protections et commandes, cela te donne une structure propre et évite d'oublier des éléments importants.

## Ce qu'il faut retenir

Un schéma se lit avec 3 repères : **vue fonctionnelle du circuit** (qui commande quoi), **vue de câblage réelle** (connexions et trajet), et légende avec L, N, PE et numéros de bornes.

- Pour tracer, garde un **ordre logique de dessin** : alimentation, protections, équipements, commandes, sans croisements inutiles.
- Repère et numérote les conducteurs, indique section, longueur et 230 V pour faciliter le chiffrage.
- Règles pratiques : éclairage 1,5 mm<sup>2</sup> avec 10 A, prises 2,5 mm<sup>2</sup> avec 16 A, et calibre adapté pour une machine dédiée.
- Sur chantier, compare schéma et existant, puis fais un **test de continuité hors tension** et vérifie la terre.

En cas pratique, livre un schéma fonctionnel + implantation A4 et une liste matériel chiffrée. Évite les erreurs classiques : neutre et terre oubliés, sens des contacts mal lu, confusion entre borne et repère.



## Chapitre 3 : Lecture de plans

### 1. Lire les plans généraux :

#### Objectif et repères :

Il faut d'abord identifier le type de plan, les repères nord, les coupes et les niveaux, ces éléments te permettent de situer correctement les appareillages et éviter des erreurs d'implantation sur le terrain.

#### Échelle et cotation :

Vérifie l'échelle écrite sur le plan, convertis les mesures papier en mètres réels, par exemple 1/50 veut dire 1 cm sur le plan égal 0,5 m dans la réalité.

#### Lire la légende :

La légende indique les conventions de dessin, regarde les symboles déjà vus précédemment et concentre-toi sur l'emplacement des tableaux, des goulottes et des points d'éclairage.

Plan type	Utilité	À vérifier
Plan d'implantation	Position des prises, éclairages et tableau	Échelle, repères de niveau, hauteur des prises
Plan de repérage	Liaison entre circuits et numéros de câble	Correspondance symboles-numéros, chemins de câble
Plan de coupe	Hauteurs et passages verticaux	Hauteur plafond, réservations gaines

### 2. Localiser et quantifier les besoins :

#### Identifier les circuits :

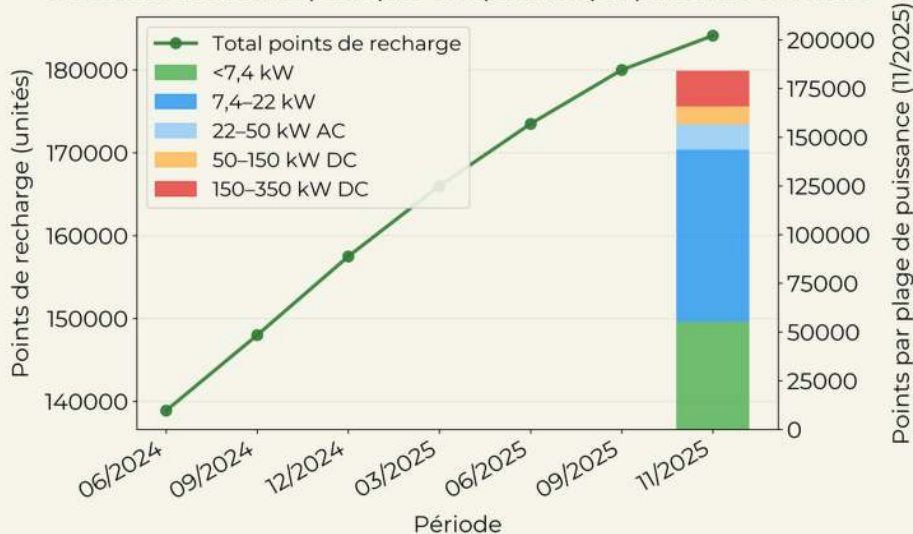
Par pièce, compte les points lumineux, les prises et appareils fixes, note leur utilisation, cela te permet de définir le nombre de circuits et d'anticiper les disjoncteurs nécessaires dans le tableau.

#### Calculer les longueurs et sections :

Trace les parcours probables des câbles sur le plan, mesure et applique l'échelle, ajoute 10% pour les coudes, puis choisis la section selon longueur et puissance estimée.

## Graphique chiffré

Croissance des bornes publiques et répartition par puissance en France



### Vérifier les charges :

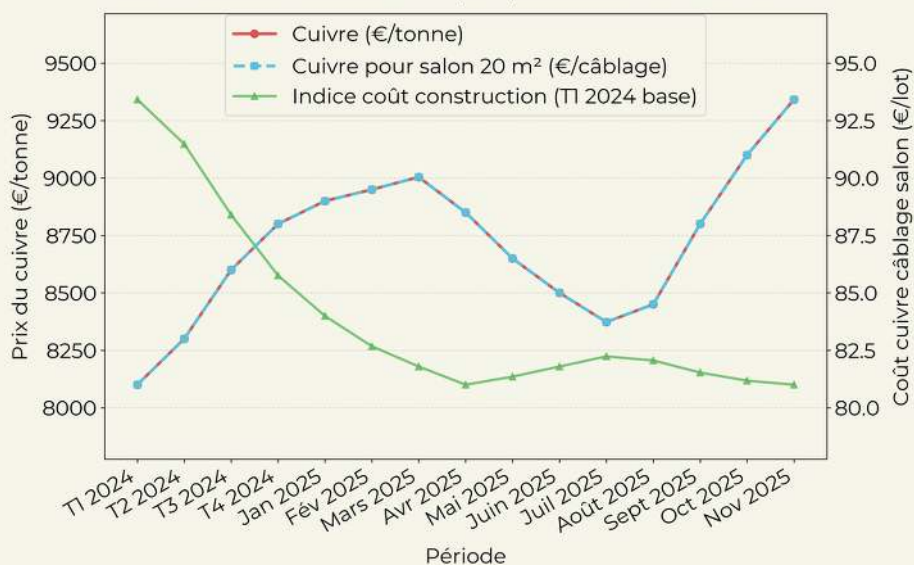
Somme les puissances par circuit, par exemple prises cuisine 3500 W, plaques 3500 W, four 3000 W, répartis sur au moins 2 circuits pour éviter la surcharge et respecter la norme.

### Exemple d'implantation d'une prise dans un salon :

Salon 20 m<sup>2</sup>, 6 prises prévues, distance moyenne au tableau 7 m, longueur totale estimée 42 m, ajoute 10% de réserve soit 46 m, utilise du câble 2,5 mm<sup>2</sup>, pose environ 1 heure.

## Graphique chiffré

Cuivre vs coût de construction : impact potentiel sur un salon de 20 m<sup>2</sup>



### 3. Cas pratique et coordination :

#### Mini cas concret :

Contexte appartement 50 m<sup>2</sup>, 3 pièces, réfection électrique. Étapes relever plan, implanter 12 prises et 6 luminaires, estimer 120 m de câble. Résultat: installation répartie sur 4 circuits équilibrés.

#### Livrable attendu :

Un plan A3 annoté avec repères et cotes, bordereau matériel chiffré: 120 m câble, 12 prises, 6 plafonniers, 4 disjoncteurs. Ajoute estimation main d'oeuvre: environ 6 heures.

#### Astuce pratique :

Apporte une règle d'échelle, un surligneur et un mètre, souligne les parcours sur le plan, demande toujours la hauteur finie aux corps d'état voisins, cela t'évite 30 à 60 minutes de tâtonnement.

#### Exemple de coordination chantier :

Tu rencontres le plaquiste, tu fixes 3 réservations pour les boîtes, il confirme 20 cm de faux plafond, tu adaptes le parcours câble et modifies le plan avant commande des matériels.

Vérification	Pourquoi	Action sur le terrain
Vérifier l'échelle	Pour convertir mesures papier en réalité	Mesurer et noter les dimensions réelles
Localiser le tableau	Point de départ des circuits	Tracer les parcours depuis le tableau
Mesurer parcours	Pour estimer longueur et section	Reporter les longueurs sur le plan
Confirmer les charges	Évite surcharge et disjonctions	Réaliser un calcul simple des puissances
Prévoir réserve câble	Pour les coudes et imprévus	Ajouter 10% à la longueur estimée

### Ce qu'il faut retenir

Pour lire un plan, commence par identifier le type de document et les **repères nord et niveaux** (coupes, altimétries) afin d'éviter une mauvaise implantation. Contrôle ensuite **échelle et cotation** pour convertir juste, puis utilise la **légende des symboles** pour repérer tableaux, goulottes et éclairages.

- Par pièce, recense prises, luminaires et appareils fixes pour définir circuits et disjoncteurs.
- Trace les parcours, mesure à l'échelle et ajoute une **réserve de 10%** avant de choisir la section.
- Vérifie les charges par circuit et réparties-les pour rester conforme et éviter la surcharge.

En pratique, produis un plan annoté et un bordereau matériel (longueurs, quantités, protections) avec une estimation d'heures. Coordonne-toi avec les autres corps d'état (hauteurs finies, réservations) et ajuste le plan avant commande.

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.