

Chapitre : Outils fondamentaux pour la démarche de projet

Référence : BO spécial n°8 du 25 juillet 2019

Année scolaire : 2025 - 2026

OBJECTIFS (BO 25 juillet 2019)

- Maîtriser les outils de représentation d'un système.
- Décrire et documenter un projet technologique.
- Structurer un TP ou un mini-projet.
- Comprendre la démarche complète de projet.

COMPÉTENCES VISÉES (BO 25 juillet 2019)

- Analyser un besoin et formaliser des fonctions.
- Représenter un système par des outils adaptés.
- Concevoir et justifier une solution technique.
- Expérimenter, tester et valider une solution.
- Communiquer et documenter une démarche technologique.



Outils fondamentaux pour la démarche de projet



Objectifs du chapitre

- Maîtriser les outils de représentation d'un système.
- Savoir décrire et documenter un projet technologique.
- Structurer un TP ou un mini-projet.
- Préparer la compréhension de la démarche complète de projet.

I. Représenter un système technique

1.1 Le schéma fonctionnel

♦ Définition — Schéma fonctionnel

Un schéma fonctionnel est une représentation simplifiée qui décrit ce que fait un système en montrant ses fonctions principales et les flux d'information ou d'énergie entre elles, sans détailler les composants techniques.

Exemple : Capteur d'humidité → Microcontrôleur → Pompe d'arrosage.

♦ Contenu

- Chaîne d'information
- Chaîne d'énergie
- Flux (information / énergie)

♦ Exemple

Capteur → Traitement → Actionneur

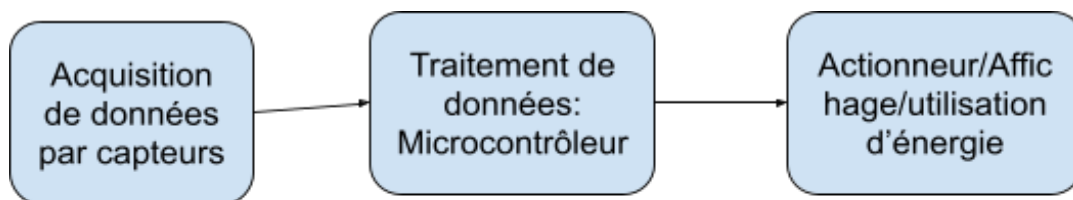
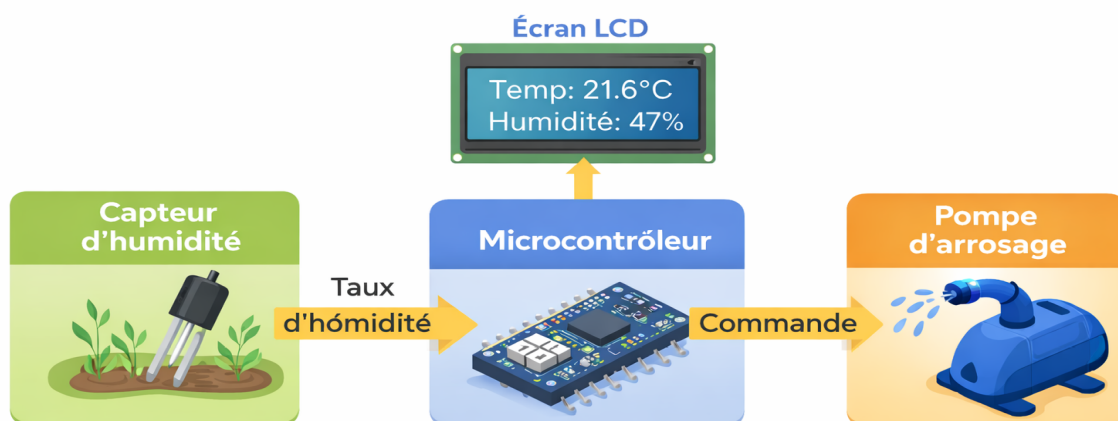


Schéma fonctionnel

Schéma fonctionnel d'un système d'arrosage automatique de serre

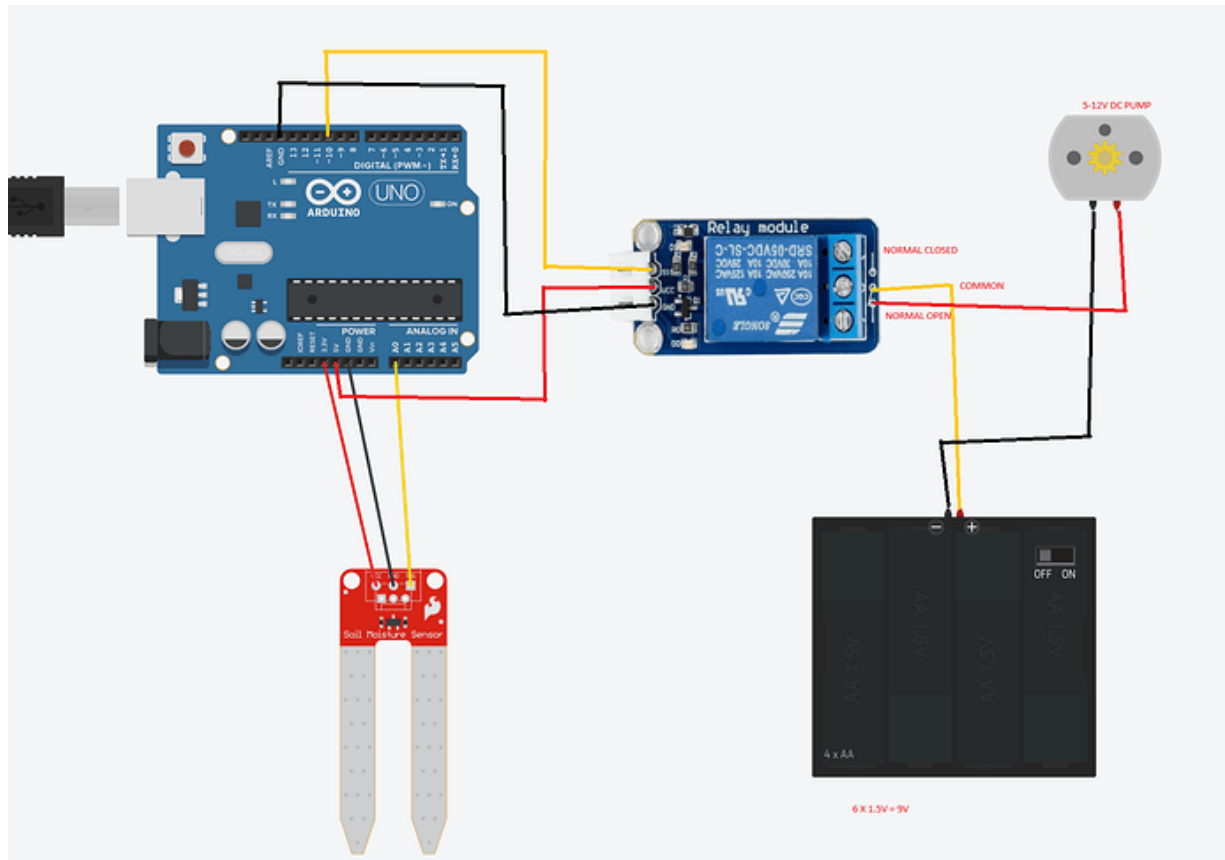


1.2 Le schéma de principe

♦ Définition

Représentation technique simplifiée montrant les composants réels d'un système (capteurs, actionneurs, microcontrôleur, alimentation...) ainsi que leurs connexions électriques ou fonctionnelles, afin d'expliquer comment le système fonctionne concrètement.

Exemple : schéma d'une serre connectée reliant capteur d'humidité, carte Arduino, pompe et alimentation.



◆ Contenu

- Symboles normalisés
- Liaisons électriques ou mécaniques

◆ Exemple

Capteur d'humidité → Arduino → Relais → Pompe

1.3 Le diagramme « bête à cornes »

◆ Définition

La **bête à cornes** est un outil d'analyse fonctionnelle utilisé au début d'un projet.

Elle permet d'identifier clairement le **besoin fondamental** auquel le système doit répondre, avant toute solution technique.

Elle ne décrit pas *comment* on va construire, mais *pourquoi* on construit.

◆ Rôle

Son rôle est de :

- Clarifier le besoin réel
- Éviter de concevoir une solution inutile
- Définir le cadre du projet
- Centrer la réflexion sur la fonction principale

C'est la première étape de la démarche de projet.

◆ Les trois questions fondamentales

La bête à cornes repose sur trois questions :

① **À qui le système rend-il service ?**

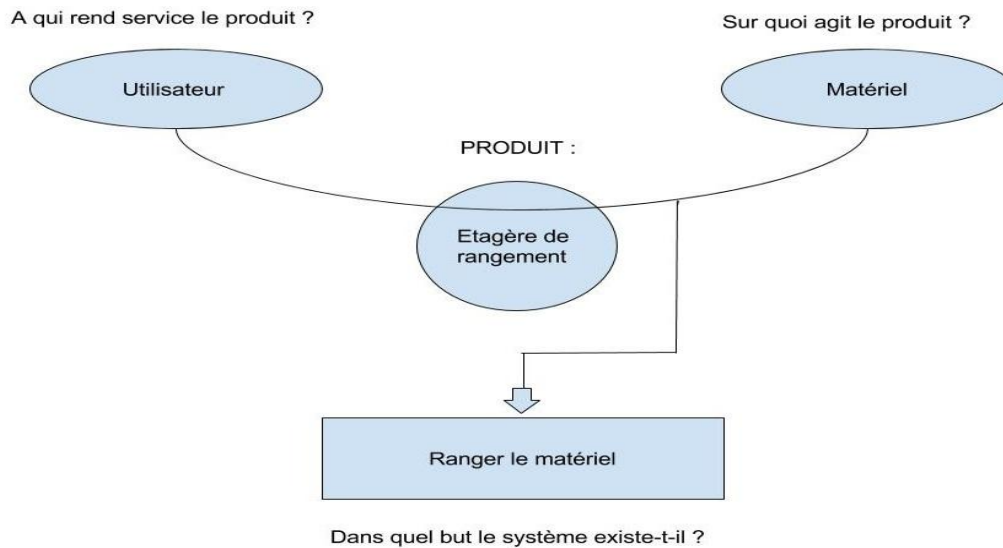
→ L'utilisateur ou bénéficiaire.

② **Sur quoi agit-il ?**

→ La matière d'œuvre (ce qui est transformé ou influencé).

③ **Dans quel but ?**

→ L'objectif recherché.



Comment l'utiliser ?

1. Identifier le besoin exprimé.
2. Reformuler le besoin en une phrase simple.
3. Répondre aux trois questions.
4. Vérifier que le besoin est réel et mesurable.
5. Valider avant de passer au cahier des charges.

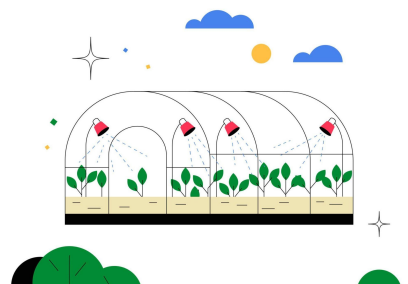
Elle se place **avant le schéma de principe**.

Exemple applicatif : Serre connectée

Une serre est équipée d'un capteur d'humidité relié à un système d'arrosage automatique. Lorsque le sol devient trop sec, la pompe s'active pour maintenir une humidité suffisante.

Besoin : Maintenir automatiquement une humidité suffisante du sol.

➤ **À qui rend-elle service ?**



Aux plantes / au jardinier.

➤ **Sur quoi agit-elle ?**

Sur l'humidité du sol.

➤ **Dans quel but ?**

Favoriser la croissance et éviter le dessèchement.

La bête à cornes permet de :

- Ne pas commencer par la solution (Arduino, capteur...)
- Se concentrer d'abord sur le besoin
- Structurer intelligemment la démarche de projet

II. Documenter un système

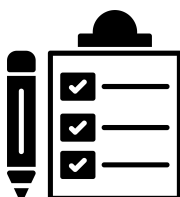
2.1 Le cartouche

Bloc d'identification du document :

- Nom du projet
- Élève(s)
- Classe
- Date
- Version

CARTOUCHE - IDENTIFICATION DU DOCUMENT	
Nom du projet	_____
Élève(s)	_____
Classe	_____
Date	__ / __ / __
Version	V __. __

2.2 La nomenclature



La nomenclature est un tableau listant les composants d'un projet : référence, désignation, quantité, prix unitaire, origine et coût estimatif. Elle permet

d'identifier, acheter et retrouver facilement les éléments nécessaires à la réalisation du système.

Liste détaillée des composants :

- Référence
- Désignation
- Quantité
- Coût estimatif

NOMENCLATURE (BOM) – PROJET TECHNOLOGIQUE					
N°	Désignation	Référence / Modèle	Qté	Fonction / Usage	Remarques
1	Carte microcontrôleur	Arduino UNO (ou équiv.)	1	Traitement / commande	USB / 5V
2	Capteur humidité du sol	YL-69 + module	1	Mesure humidité	Sortie analogique
3	Module relais 5V	1 canal	1	Commande pompe	Isolation
4	Pompe à eau	12V DC	1	Arrosage	Débit adapté
5	Alimentation	Adaptateur 12V / 2A	1	Énergie système	Prise secteur
6					
7					
8					
Astuce : Ajouter une colonne "Repère" (R1, C1, U1...) si votre schéma de principe utilise des repères électroniques.					

III. Structurer un TP ou un mini-projet

♦ 3.1 Objectif / But

Définir clairement la problématique technique à résoudre et le résultat attendu. Outils : bête à cornes, QQQQCP, cahier des charges fonctionnel.

♦ 3.2 Principe de fonctionnement

Expliquer de manière synthétique comment le système remplit sa fonction, accompagné d'un schéma fonctionnel. Outils : diagramme blocs, FAST, SysML.

♦ 3.3 Schéma de principe

Présenter le câblage réel ou l'architecture matérielle du système (composants et connexions). Outils : Proteus, KiCad, Fritzting, SolidWorks Electrical.

♦ 3.4 Programme (si nécessaire)

Décrire l'algorithme puis rédiger un code structuré et commenté pour piloter le système. Outils : Arduino IDE, Python, C/C++, organigramme.

♦ 3.5 Tests

Réaliser des mesures pour vérifier la conformité au cahier des charges et analyser les écarts. Outils : multimètre, oscilloscope, tableau de mesures.

♦ 3.6 Conclusion

Analyser les résultats obtenus, valider les performances et proposer des améliorations techniques. Outils : tableau comparatif, analyse critique.

I. Représenter un système technique

♦ 1.1 Le schéma fonctionnel

Question 1 : Qu'est-ce qu'un schéma fonctionnel ?

Question 2 : Quels éléments principaux contient-il ?

Question 3 : Donnez un exemple simple de schéma fonctionnel.

Réponses :

1. *Représentation simplifiée décrivant les fonctions d'un système et les flux d'information ou d'énergie.*

2. *Chaîne d'information, chaîne d'énergie et flux.*

3. *Capteur → Traitement → Actionneur.*

♦ 1.2 Le schéma de principe

Question 1 : Quelle est la différence entre schéma fonctionnel et schéma de principe ?

Question 2 : Que représente un schéma de principe ?

Question 3 : Quels éléments doit-il contenir ?

Réponses :

1. Le schéma fonctionnel décrit les fonctions, le schéma de principe montre les composants réels.
2. Les composants techniques et leurs connexions.
3. Symboles normalisés et liaisons électriques ou mécaniques.

◆ 1.3 Le diagramme « bête à cornes »

Question 1 : À quoi sert le diagramme bête à cornes ?

Question 2 : Quelles sont les trois questions fondamentales ?

Question 3 : À quel moment intervient-il dans le projet ?

Réponses :

1. À identifier clairement le besoin fondamental.
2. À qui rend-il service ? Sur quoi agit-il ? Dans quel but ?
3. Au début du projet, avant le schéma de principe.

II. Documenter un système

◆ 2.1 Le cartouche

Question 1 : Quel est le rôle du cartouche dans un document technique ?

Question 2 : Quels éléments contient-il ?

Question 3 : Où est-il généralement placé ?

Réponses :

1. Identifier officiellement le document.
2. Nom du projet, élève(s), classe, date, version.
3. En bas à droite du document.

◆ 2.2 La nomenclature

Question 1 : Qu'est-ce qu'une nomenclature ?

Question 2 : Quels éléments figurent dans une nomenclature ?

Question 3 : Pourquoi est-elle indispensable dans un projet ?

Réponses :

1. Tableau listant les composants d'un projet.
2. Référence, désignation, quantité, coût estimatif.
3. Pour identifier, acheter et gérer les composants.

III. Structurer un TP ou un mini-projet

◆ 3.1 Objectif / But

Question 1 : Que doit définir l'objectif d'un TP ?

Question 2 : Quels outils peuvent aider à formuler l'objectif ?

Question 3 : Pourquoi est-il important de le préciser ?

Réponses :

1. *La problématique technique et le résultat attendu.*
2. *Bête à cornes, QQQQCP, cahier des charges.*
3. *Pour orienter correctement le travail.*

◆ 3.2 Principe de fonctionnement

Question 1 : Que décrit le principe de fonctionnement ?

Question 2 : Quel schéma l'accompagne généralement ?

Question 3 : Citez un outil d'analyse utilisé.

Réponses :

1. *Le fonctionnement global du système.*
2. *Un schéma fonctionnel ou diagramme blocs.*
3. *FAST ou SysML.*

◆ 3.3 Schéma de principe

Question 1 : Que présente le schéma de principe ?

Question 2 : Quels outils peuvent être utilisés pour le réaliser ?

Question 3 : Pourquoi est-il nécessaire ?

Réponses :

1. *Le câblage réel et l'architecture matérielle.*
2. *Proteus, KiCad, Fritzing.*
3. *Pour concrétiser la solution technique.*

◆ 3.4 Programme

Question 1 : Que doit contenir un programme dans un mini-projet ?

Question 2 : Quels langages peuvent être utilisés ?

Question 3 : Pourquoi commenter le code ?

Réponses :

1. *L'algorithme et un code structuré.*
2. *Arduino (C/C++), Python.*
3. *Pour faciliter la compréhension et la maintenance.*

◆ 3.5 Tests

Question 1 : Quel est l'objectif des tests ?

Question 2 : Quels outils permettent de mesurer ?

Question 3 : Que compare-t-on lors des tests ?

Réponses :

1. *Vérifier la conformité au cahier des charges.*
2. *Multimètre, oscilloscope.*
3. *Résultats obtenus et exigences prévues.*

◆ 3.6 Conclusion

Question 1 : Que doit analyser la conclusion ?

Question 2 : Que propose-t-elle généralement ?

Question 3 : Quels outils peuvent aider à l'analyse ?

Réponses :

1. *Les résultats et performances du système.*
2. *Des pistes d'amélioration.*
3. *Tableau comparatif et analyse critique.*

QCM – Outils fondamentaux de la démarche de projet

◆ 1. Schéma fonctionnel

Q1. Un schéma fonctionnel représente :

- A) Les composants détaillés
- B) Les fonctions et flux
- C) Le coût du système

Q2. Il contient :

- A) La chaîne d'information et d'énergie
- B) Les références fournisseurs
- C) Le prix unitaire

Q3. Exemple correct :

- A) Arduino → Relais → Pompe

- B) Capteur → Traitement → Actionneur
- C) 12V → 5V → 220V

♦ 2. Schéma de principe

Q4. Il montre :

- A) Les fonctions
- B) Les composants réels
- C) Les objectifs

Q5. Il utilise :

- A) Des symboles normalisés
- B) Des phrases
- C) Des tableaux

Q6. Exemple correct :

- A) Capteur → Arduino → Relais → Pompe
- B) Besoin → Solution
- C) Élève → Professeur

♦ 3. Bête à cornes

Q7. Elle sert à :

- A) Programmer
- B) Identifier le besoin
- C) Câbler

Q8. Elle répond à combien de questions ?

- A) 2
- B) 3
- C) 5

Q9. Elle intervient :

- A) À la fin
- B) Au milieu
- C) Au début

♦ 4. Cartouche

Q10. Il sert à :

- A) Identifier le document
- B) Programmer
- C) Tester

Q11. Il contient :

- A) Nom du projet, élève(s), date
- B) Prix des composants
- C) Code source

Q12. Il se place :

- A) Au centre
- B) En bas à droite
- C) En haut à gauche

◆ **5. Nomenclature**

Q13. Elle liste :

- A) Les fonctions
- B) Les composants
- C) Les élèves

Q14. Elle contient :

- A) Référence, désignation, quantité
- B) Note finale
- C) Algorithme

Q15. Elle sert à :

- A) Acheter et gérer les composants
- B) Corriger les copies
- C) Faire un schéma

◆ **6. Étapes d'un mini-projet**

Q16. L'objectif définit :

- A) La problématique
- B) Le prix
- C) Le câblage

Q17. Les tests servent à :

- A) Décorer
- B) Vérifier la conformité
- C) Programmer

Q18. La conclusion permet :

- A) D'arrêter le projet
- B) D'analyser et améliorer
- C) De supprimer les erreurs



Correction

Les réponses correctes sont les suivantes :

- 1-B
 - 2-A
 - 3-B
 - 4-B
 - 5-A
 - 6-A
 - 7-B
 - 8-B
 - 9-C
 - 10-A
 - 11-A
 - 12-B
 - 13-B
 - 14-A
 - 15-A
 - 16-A
 - 17-B
 - 18-B
-