Nom :	**Prénom :**
Classe :	**Date :**

IT – Innovation technologique

Séquence 2 : la démarche de projet

Cours et exercices

Première STI2D – Durée indicative : environ 3 heures

Objectifs : à la fin de cette séquence, je sais...

- expliquer ce qu'est un projet en IT : une problématique, un besoin, un cahier des charges, un prototype ;
- décrire les cycles de conception en cascade et en V ;
- lire les diagrammes SysML fournis avec un projet : contexte, mission, cas d'utilisation, exigences ;
- décrire les cinq étapes de la démarche de projet et les outils utilisés à chaque étape ;
- distinguer un arbitrage d'une revue de projet ;
- rédiger un protocole de test pour vérifier une exigence.

Les mots en gras sont à connaître. Les encadrés « Définition » et « À retenir » sont à apprendre. Les exercices de la partie 6 se font directement sur ce document.

1. Le projet en innovation technologique

En première STI2D, pendant les heures d'IT, vous suivez une initiation à la démarche de projet sous forme de **mini-projets** de 9 à 15 heures. Ils visent la conception de solutions réelles en suivant une démarche structurée : **analyse**, **proposition**, **choix**, **réalisation**, **test** et **communication**.

Définition – Projet et problématique

Un **projet** est un ensemble d'actions organisées dans le temps, menées par une **équipe projet** (3 à 4 élèves en IT), pour répondre à un besoin avec des délais et des moyens fixés.
En IT, un projet est toujours présenté sous la forme d'une **problématique** : une question simple qui définit le problème à résoudre. Elle est liée aux enjeux du **développement durable** ou de la **compétitivité**.

Exemple – Le dispositif anti-intrusion, fil rouge de ce cours

Thème : protection des chambres d'étudiant d'une résidence universitaire.
Problématique : « Comment empêcher les intrusions dans une chambre d'étudiant durant une absence longue ? »
Enjeux : protéger les biens des étudiants ; protéger la réputation de l'université ; conserver une bonne attractivité des séjours linguistiques ; améliorer le niveau en langue des étudiants.

D'après le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, séquence 5 p. 301.

1.1 Le besoin

Concevoir un produit, c'est répondre à un **besoin** exprimé par des utilisateurs.

Définition – Besoin

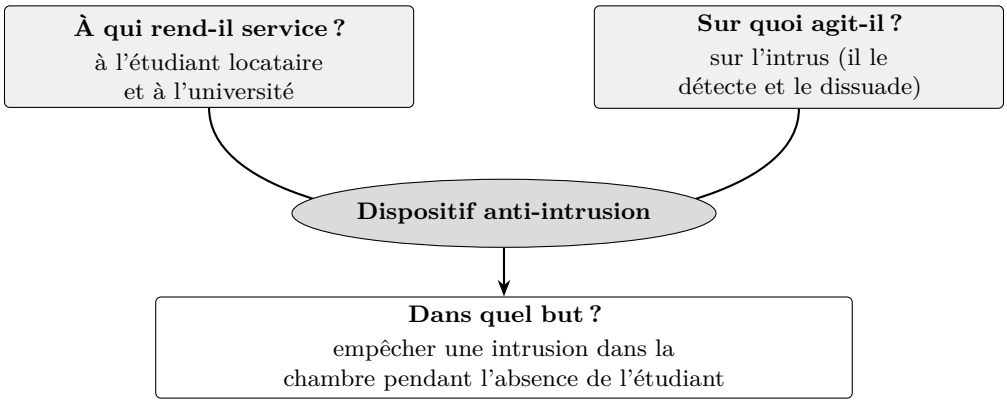
Un **besoin** est un sentiment de manque, de privation ou d'insatisfaction qu'un individu ou une collectivité cherche à combler par la consommation d'un bien ou d'un service.

- **Besoin réel** : besoin ressenti par l'absence d'un produit (ex. : imprimer, scanner, photocopier → une imprimante multifonction).

– **Besoin induit** : besoin qui découle de l'utilisation d'un produit (ex. : des cartouches d'encre, du papier).

Le besoin peut être représenté par le **graphe des prestations** de la méthode APTE, appelé « **bête à cornes** ». Il répond à trois questions : *à qui le produit rend-il service ? sur quoi agit-il ? dans quel but ?*

Exemple – Bête à cornes du dispositif anti-intrusion



1.2 Le cahier des charges

Définition – Cahier des charges, maître d'ouvrage, maître d'œuvre

Le **cahier des charges** est le document de référence qui décrit ce qui est attendu du **maître d'œuvre** (la personne ou l'entreprise qui *réalise* le projet) par le **maître d'ouvrage** (la personne ou l'organisme *pour qui* le projet est réalisé : le client). Il permet de lever toute ambiguïté sur le projet.

Exemple : pour le dispositif anti-intrusion, l'université est le maître d'ouvrage et l'équipe projet est le maître d'œuvre. En IT, le cahier des charges est fourni sous la forme de **diagrammes SysML** (voir la partie 3). Les **spécifications** sont l'ensemble explicite des exigences à satisfaire.

1.3 Le prototype

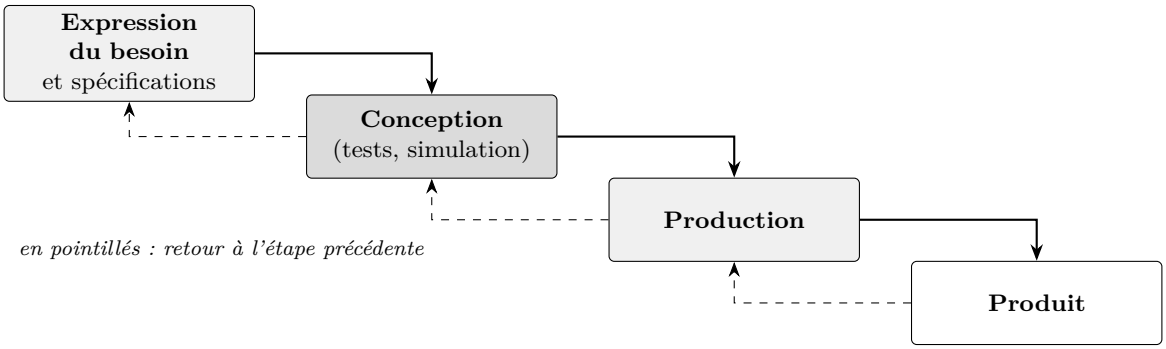
La réalisation d'un **prototype** permet de vérifier les performances de la solution conçue au regard des objectifs fixés dans le cahier des charges (voir l'étape 4, partie 4).

2. Les cycles de conception

Dans l'industrie, la création d'un produit comporte plusieurs étapes : la **définition du besoin** (elle aboutit au cahier des charges et détermine la faisabilité du projet), la **conception**, la **fabrication et les essais** (prototypage), la **validation**, la **production**, puis la **commercialisation**. Ces étapes peuvent être organisées de différentes manières : ce sont les **cycles de conception** (cycle en cascade, cycle en V, cycle en spirale, méthodes « agiles »…).

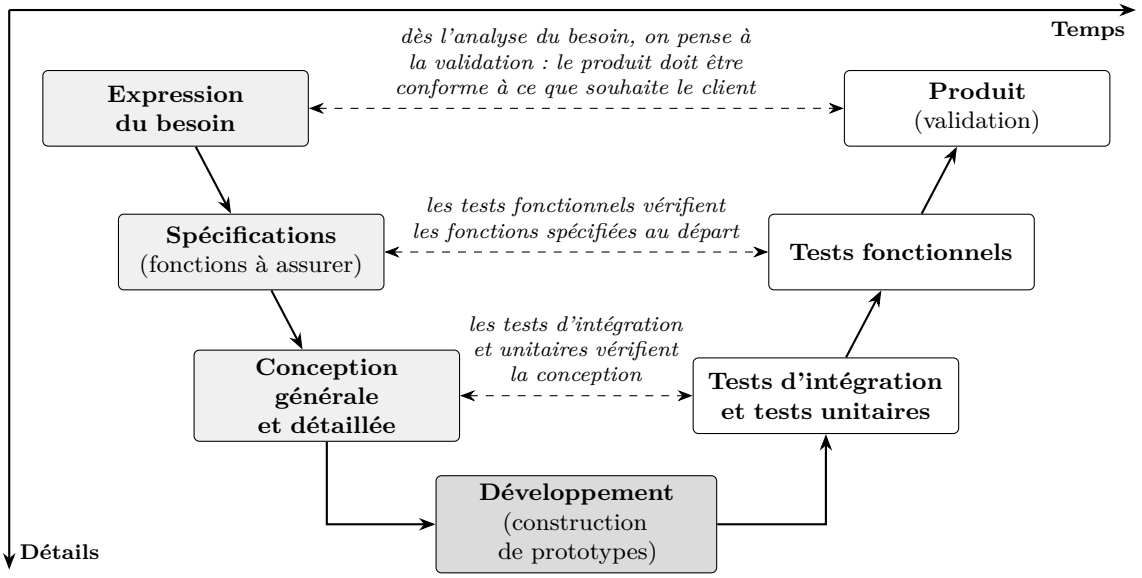
2.1 Le cycle en cascade

Les étapes sont passées **les unes après les autres**. Si l'une ne convient pas, on revient à la précédente. C'est l'approche la plus simple et la plus naturelle, mais elle manque de **réactivité** : si un problème apparaît tard, il faut remonter aux étapes précédentes.



2.2 Le cycle en V

Le **cycle en V** met **en vis-à-vis** les phases de conception (branche descendante : on détaille de plus en plus) et les phases de test (branche montante : on vérifie de plus en plus globalement), afin de régler les éventuels problèmes le plus tôt possible. Issu de l'informatique, il est aujourd'hui appliqué à l'ingénierie des systèmes.

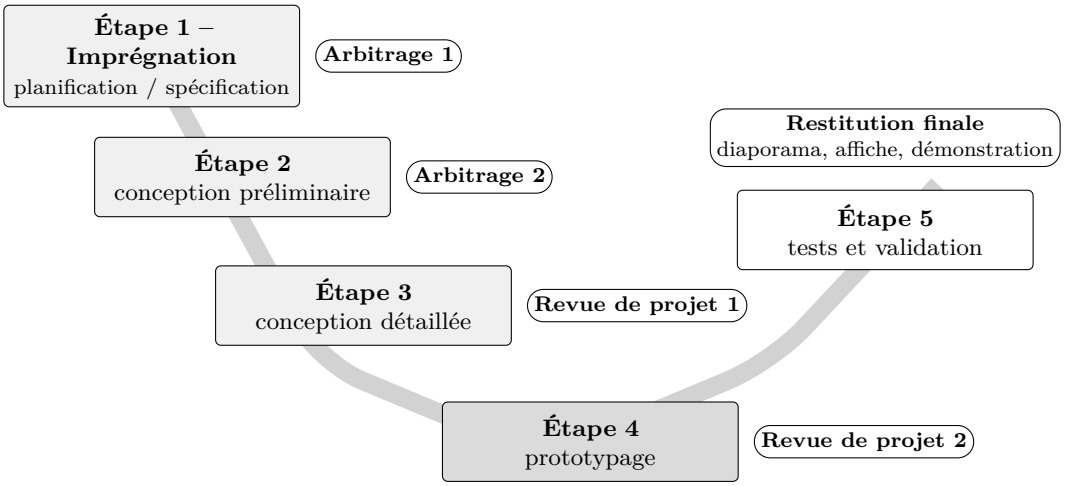


À retenir

Dans un cycle en V, chaque phase de conception **prépare le test** qui la vérifiera : dès l'écriture des spécifications, on prévoit les tests fonctionnels ; pendant la conception, on prévoit les tests d'intégration et unitaires. Les erreurs sont ainsi détectées et corrigées plus tôt, donc à moindre coût.

2.3 La démarche de projet en IT

Les mini-projets d'IT suivent une démarche en **cinq étapes**, organisée comme un cycle en V : les étapes 1 à 3 préparent la solution, l'étape 4 la réalise, l'étape 5 vérifie qu'elle répond bien à ce qui a été spécifié à l'étape 1. Chaque étape se termine par un **jalon** : une présentation au professeur (arbitrage ou revue de projet).



3. Les documents fournis : les diagrammes SysML

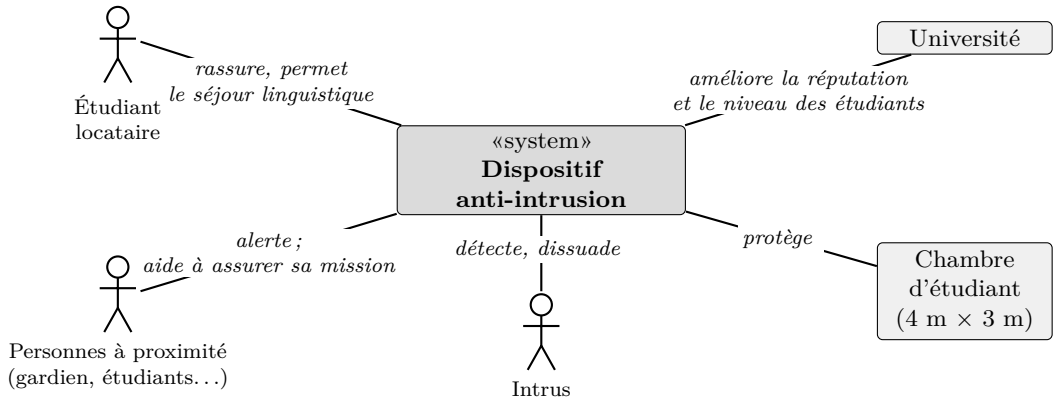
Chaque projet est accompagné d'une présentation du produit et de **diagrammes SysML** (*Systems Modeling Language*, langage de modélisation des systèmes). Ce langage graphique, commun à tous les acteurs d'un projet, décrit le produit sans ambiguïté : il joue le rôle de cahier des charges.

Diagramme	Rôle	Question à laquelle il répond
Diagramme de contexte	Décrit la place du produit dans son contexte d'utilisation et la manière dont il interagit avec les utilisateurs et son environnement.	Avec qui et avec quoi le produit est-il en relation ?
Diagramme de mission	Définit la mission du produit pour répondre au besoin du client.	Pourquoi le produit existe-t-il ?
Diagramme des cas d'utilisation	Représente les situations dans lesquelles les acteurs utiliseront le produit, et les services qu'il leur rend.	Que fait le produit pour ses utilisateurs ?
Diagramme des exigences	Précise les fonctions à réaliser et le niveau de performance à atteindre.	Que doit faire le produit, et avec quelles performances ?

3.1 Le diagramme de contexte

Le produit (bloc «system») est placé au centre. Autour de lui figurent les **acteurs humains** (représentés par un bonhomme) et les **éléments de l'environnement** (objets, lieux…). Chaque lien porte un **verbe** qui indique ce que le produit apporte à l'élément, ou comment il agit sur lui.

Exemple – Diagramme de contexte du dispositif anti-intrusion

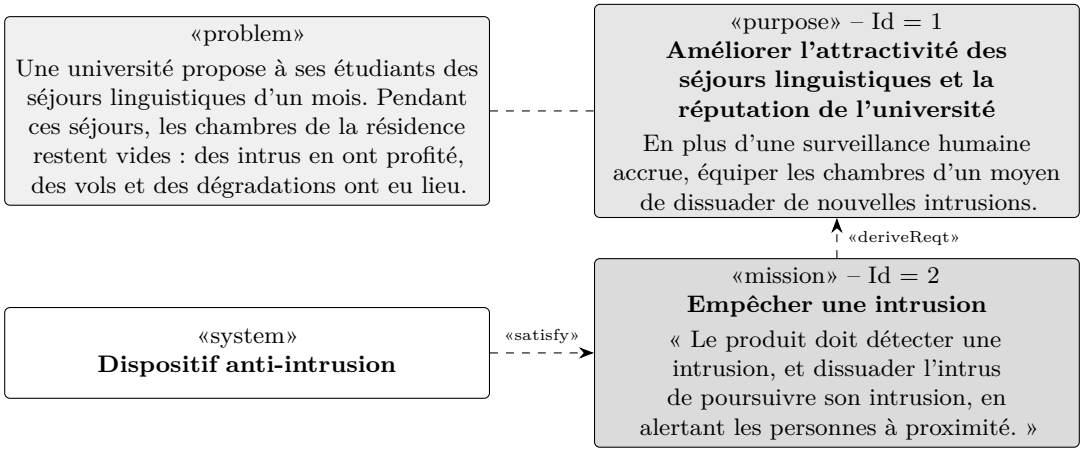


D'après le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, séquence 2 p. 287 et séquence 5 p. 301.

3.2 Le diagramme de mission

Il part du **problème** du client («problem») et de son **objectif** («purpose»). La **mission** du produit («mission») découle de cet objectif (lien «deriveReqt») ; le système doit la satisfaire (lien «satisfy»).

Exemple – Diagramme de mission du dispositif anti-intrusion

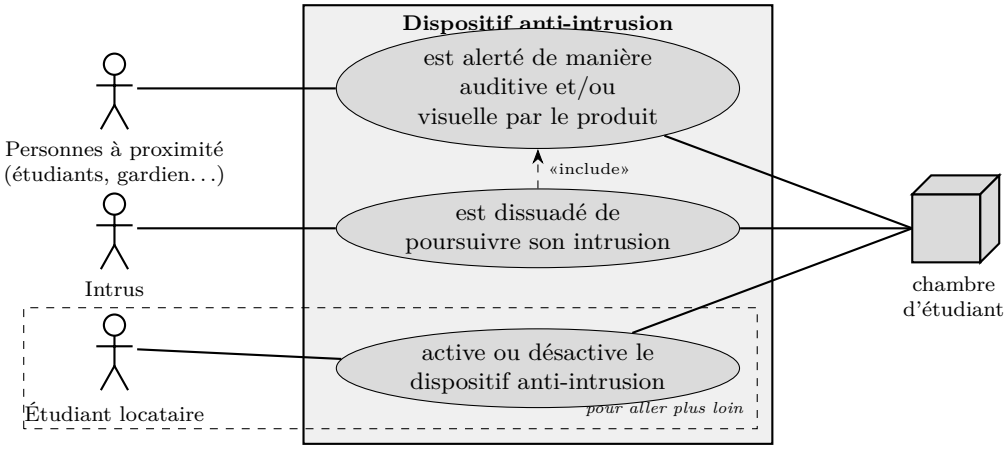


D'après le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, séquence 5 p. 301.

3.3 Le diagramme des cas d'utilisation

Il délimite précisément le produit (le rectangle représente sa **frontière**) et montre ses interactions avec les différents acteurs. Chaque **cas d'utilisation** (ellipse) est une phrase avec un verbe, qui décrit un service rendu à un acteur.

Exemple – Diagramme des cas d'utilisation du dispositif anti-intrusion



D'après le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, séquence 2 p. 287 et séquence 5 p. 302.

- **Acteur principal** : l'humain qui bénéficie du service (à gauche, bonhomme).
- **Acteur secondaire** ou **non humain** : élément qui participe au cas d'utilisation (à droite, bloc en 3D).
- «include» : un cas d'utilisation en **inclut obligatoirement** un autre (pour être dissuadé, l'intrus doit être alerté par le produit).
- «extend» : un cas d'utilisation en **étend** un autre, de manière **optionnelle** (il ne se produit que dans certaines conditions).
- La partie « **pour aller plus loin** » (en pointillés) est facultative : elle peut être réalisée une fois le projet terminé.

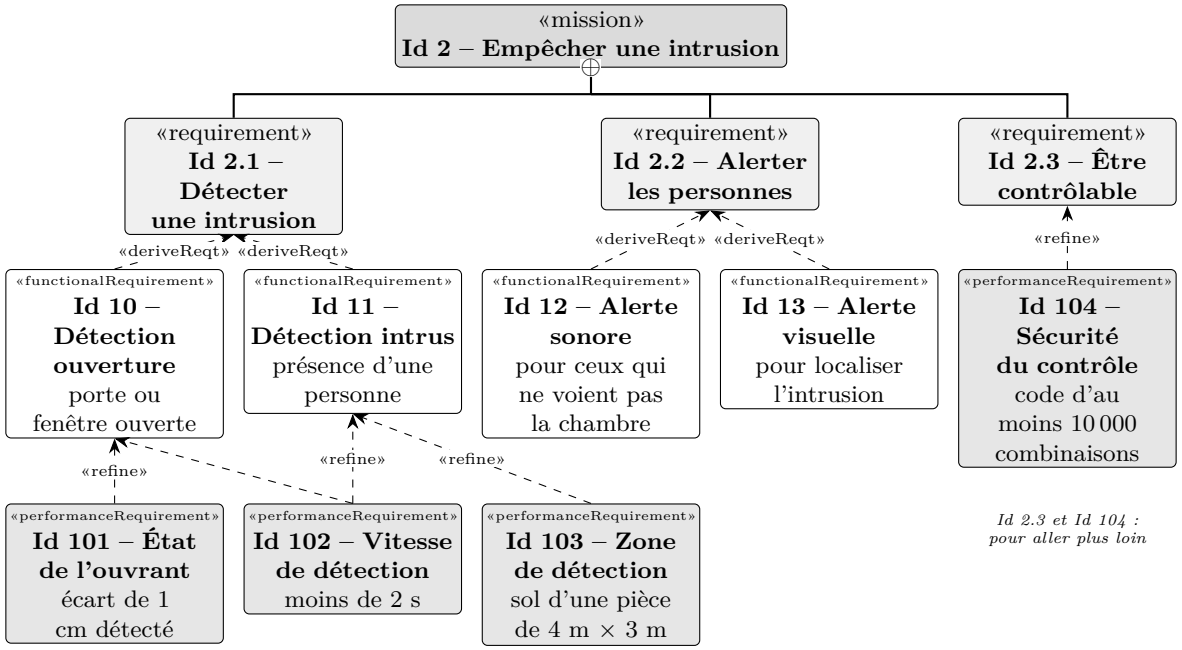
3.4 Le diagramme des exigences

Issu du cahier des charges, il décrit chaque **capacité** ou **contrainte** que le produit doit satisfaire. Chaque exigence possède un **identifiant unique** (**Id**) et un **texte** (**Text**) qui la décrit. La mission est décomposée (symbole $\oplus$) en exigences, elles-mêmes précisées par des exigences plus détaillées.

Définition – Types d'exigences et liens entre exigences

- «requirement» : **exigence** générale, issue de la décomposition de la mission.
- «functionalRequirement» : **exigence fonctionnelle**, qui dit ce que le produit doit *faire*.
- «performanceRequirement» : **exigence de performance**, qui fixe le niveau à atteindre, *chiffré et mesurable* (valeur, unité, précision).
- «deriveReqt» : une exigence **découle** d'une autre. «refine» : une exigence en **précise** une autre, souvent en lui ajoutant une valeur. «satisfy» : un bloc **satisfait** une exigence.

Exemple – Diagramme des exigences du dispositif anti-intrusion (textes résumés)



D'après le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, séquence 2 p. 287 et séquence 5 p. 302.

À retenir

Une exigence de performance doit pouvoir être **vérifiée par un test** : c'est elle qui permettra, à l'étape 5, de dire si le prototype est validé. Exemple : l'exigence Id 102, « la détection doit prendre moins de 2 s », se vérifie avec un chronomètre.

4. La démarche de projet en cinq étapes

Le tableau ci-dessous présente le déroulement d'un projet de 15 heures (exemple du manuel, séquence 5). Les durées varient selon les projets.

Étape	Travail	Durée	Ce que l'équipe produit	Jalon
1. Imprégnation (planification / spécification)	collectif	1 h	la fonction du produit résumée en une ou deux phrases ; la problématique reformulée	Arbitrage 1
2. Conception préliminaire	collectif	2 h	carte mentale ; solutions retenues et justifiées ; croquis, chaîne d'information	Arbitrage 2
3. Conception détaillée	individuel	4 h 30	algorigramme, simulation (Tinkercad), modèle 3D de sa partie	Revue de projet 1
4. Prototypage	individuel, puis collectif	6 h	prototype assemblé et maquette de mise en situation	Revue de projet 2
5. Tests et validation	collectif	1 h 30	protocoles et résultats des tests ; validation des exigences	Restitution finale

4.1 Étape 1 : imprégnation (planification / spécification)

- Lire attentivement la présentation du produit et analyser les diagrammes SysML qui le décrivent.
- Résumer la fonction du produit en une ou deux phrases simples.
- Reformuler le sujet, puis formuler une question, la plus simple possible, qui définit le problème à résoudre.

Méthode – La méthode QQOQCCP

Pour bien cerner un sujet, on se pose sept questions : **Q**uoi ? **Q**ui ? **O**ù ? **Q**uand ? **C**omment ? **C**ombien ? **P**ourquoi ? Exemple avec le dispositif anti-intrusion :

Quoi ?	Un dispositif qui détecte une intrusion dans une chambre et donne l'alerte.
Qui ?	L'université (client), les étudiants locataires (utilisateurs), les personnes à proximité, l'intrus.
Où ?	Dans les chambres de la résidence universitaire (4 m × 3 m, une porte, une fenêtre).
Quand ?	Pendant l'absence prolongée des étudiants (séjours linguistiques d'un mois).
Comment ?	En détectant l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre, ou une présence, puis en déclenchant une alerte sonore et visuelle.
Combien ?	Un dispositif par chambre ; détection en moins de 2 s ; code d'au moins 10 000 combinaisons.
Pourquoi ?	Pour protéger les biens des étudiants et la réputation de l'université.

Arbitrage 1 *présentation rapide au professeur, qui vérifie que la problématique du projet a bien été comprise.*

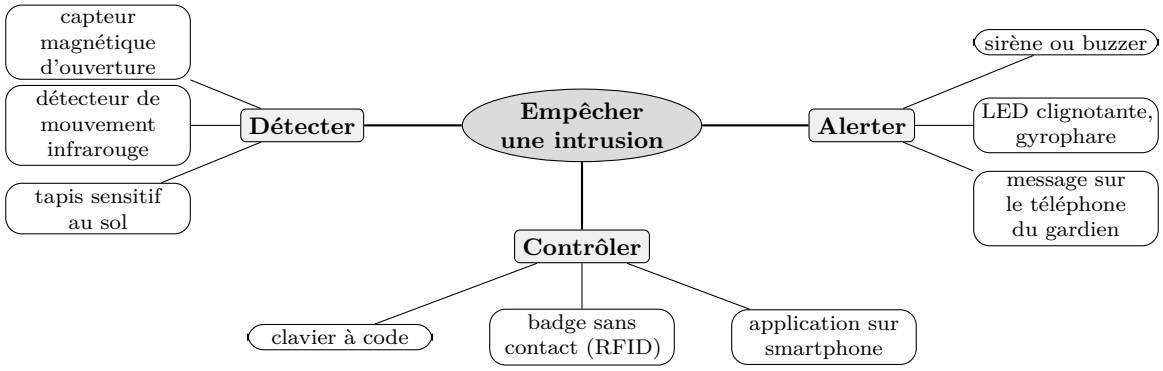
4.2 Étape 2 : conception préliminaire

- Effectuer un **brainstorming** afin de trouver des idées pour satisfaire les exigences du diagramme des exigences, puis le synthétiser à l'aide d'une **carte mentale** ou d'un nuage de mots.
- Choisir et lister des **solutions techniques** pertinentes ; sélectionner, en les **justifiant**, les solutions retenues.
- Représenter schématiquement le produit imaginé : **croquis**, **chaînes fonctionnelles** (chaîne d'information, chaîne de puissance).
- Vérifier que le produit imaginé est capable de remplir la **mission**, de satisfaire **chaque exigence** et de rendre réalisables les différents **cas d'utilisation**.

Définition – Brainstorming et carte mentale

Le **brainstorming** (remue-méninges) est une recherche d'idées en groupe : chacun propose le plus d'idées possible, **sans les juger** ni les censurer. La **carte mentale** synthétise ensuite ces idées : le sujet est placé au centre, et les idées sont organisées en branches.

Exemple – Carte mentale (partielle) réalisée après un brainstorming



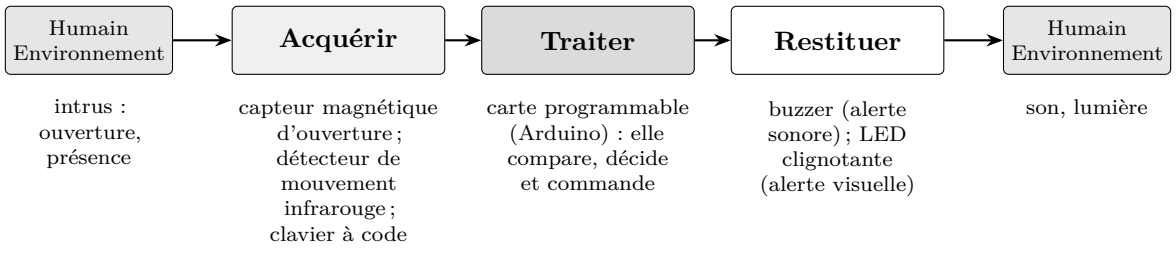
Méthode – Les étapes de la démarche de créativité

1. **Définition du sujet** : définir complètement le sujet, afin de trouver la solution la plus adaptée possible.
2. **Analyse du sujet** : faire un état des lieux de ce qui existe déjà, afin de faire mieux.
3. **Recherche d'idées** : chercher le plus d'idées possible, sans aucune censure.
4. **Évaluation et tri** : évaluer et trier méthodiquement les idées les plus pertinentes.
5. **Approfondissement** : étude technique et économique des idées retenues, et choix de l'idée la plus pertinente.

Définition – Chaîne d'information

Un produit « intelligent » traite l'information en trois fonctions : **Acquérir** (capter une information sur l'humain ou l'environnement), **Traiter** (décider quoi faire, selon un programme) et **Restituer** (communiquer ou agir : son, lumière, affichage…).

Exemple – Chaîne d'information du dispositif anti-intrusion



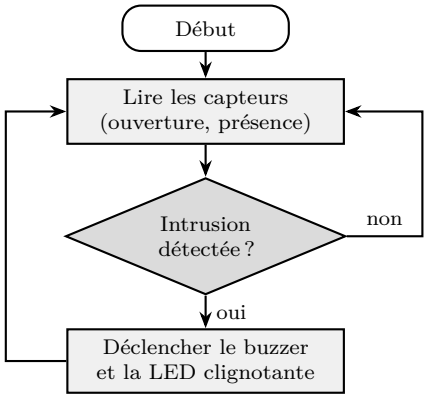
Arbitrage 2 *présentation au professeur, qui valide les choix de l'équipe.*

4.3 Étape 3 : conception détaillée

- **Répartir le travail** entre les membres de l'équipe et planifier la suite du projet : chaque membre prend en charge la conception d'une fonction (un ou deux composants, par exemple).
- Affiner les documents de conception de l'étape précédente, dans le respect du cahier des charges.
- **Modéliser et simuler** sa solution : algorigramme et programme, montage virtuel (Tinkercad), modèle 3D (CAO). Les **simulations informatiques** permettent de valider les solutions envisagées avant de les fabriquer.

Définition – Algorigramme

Un **algorigramme** représente graphiquement l'enchaînement des actions et des tests (décisions) d'un programme. Symboles : début et fin (rectangle arrondi), action (rectangle), test (losange, avec une sortie « oui » et une sortie « non »).



Exemple : algorigramme simplifié du dispositif anti-intrusion (produit activé).

Revue de projet 1 *présentation **individuelle** au professeur, qui valide le travail de chacun.*

4.4 Étape 4 : prototypage

- Chaque membre **prototype** sa partie avec les composants réels (par exemple : montage sur une carte Arduino, téléversement du programme simulé) et teste son fonctionnement.
- L'équipe **met en commun** les solutions et vérifie leur **compatibilité** ; en cas de problème, elle adapte les solutions.
- L'équipe réalise une **maquette de mise en situation** (en carton, par exemple) et y installe le prototype.

Définition – Prototype

Le **prototypage** permet de passer d'une idée à sa première traduction concrète : il montre comment le futur produit fonctionnera et à quoi il ressemblera.

- **Prototypage rapide** : il utilise des outils comme les imprimantes 3D ou les cartes Arduino et Raspberry Pi, sans outillage coûteux, pour **valider la faisabilité** du projet.
- **Prototypage industriel** : il prépare l'**industrialisation** et la production en série, en tenant compte des procédés de fabrication.

Les **fab labs** sont des lieux ouverts au public où l'on peut utiliser des machines de prototypage (imprimante 3D, découpe laser…) et bénéficier des conseils d'animateurs.

Revue de projet 2 *présentation et démonstration du prototype au professeur.*

4.5 Étape 5 : tests et validation

- **Concevoir**, puis **mettre en œuvre** un protocole de tests.
- Analyser les résultats pour vérifier si **chaque exigence** est satisfaite (fonctionnalité présente et performances atteintes) et si chaque **cas d'utilisation** est réalisable.
- **Valider** le fait que le produit est bien en mesure de réaliser sa **mission**.

Définition – Protocole de test

Un **protocole de test** est la liste ordonnée des actions à réaliser pour vérifier une exigence : conditions de départ, matériel de mesure, actions, mesures relevées et **critère de validation** (la valeur fixée par l'exigence).

Méthode – Rédiger un protocole de test

1. Identifier l'exigence à vérifier (Id) et sa valeur (ex. : Id 102, moins de 2 s).
2. Lister le matériel : prototype, maquette, instrument de mesure (chronomètre, luxmètre, mètre…).
3. Décrire les conditions de départ (dispositif activé, porte fermée…).
4. Décrire les actions dans l'ordre et la mesure à relever.
5. Répéter l'essai plusieurs fois, dans des situations différentes.
6. Conclure : comparer les mesures à la valeur exigée. L'exigence est-elle validée ? Sinon, corriger la solution, puis refaire le test.

Exemple – Résultats du test de l'exigence Id 102 (vitesse de détection)

Essai	Situation testée	Temps mesuré	Moins de 2 s ?
1	ouverture de la porte	0,4 s	oui
2	ouverture de la fenêtre	0,5 s	oui
3	entrée d'une personne jusqu'au lit (détecteur infrarouge)	1,3 s	oui

Conclusion : tous les temps mesurés sont inférieurs à 2 s : l'exigence Id 102 est validée.

Restitution finale *présentation du projet (diaporama, affiche, démonstration…) et bilan : ce que l'équipe a pensé, aimé, appris, et les améliorations possibles.*

4.6 Arbitrages et revues de projet

Tout au long du projet, le travail est présenté au professeur lors de **jalons**.

Jalon	Quand ?	Qui présente ?	Rôle du professeur
Arbitrage 1	fin de l'étape 1	l'équipe	vérifie que la problématique est comprise
Arbitrage 2	fin de l'étape 2	l'équipe	valide les choix de solutions
Revue de projet 1	fin de l'étape 3	chaque élève	valide le travail de conception de chacun
Revue de projet 2	fin de l'étape 4	l'équipe	valide le prototype après démonstration

À retenir

Un **arbitrage** porte sur la **direction** à prendre : le professeur vérifie la compréhension du problème et valide les choix *avant* que l'équipe ne s'engage. Une **revue de projet** contrôle le **travail réalisé** (conception, prototype) et son avancement. Dans les deux cas, les erreurs sont repérées **tôt**, quand elles sont encore faciles à corriger.

5. Ce qu'il faut retenir

À retenir

- Un projet d'IT part d'une **problématique** liée au développement durable ou à la compétitivité. Il est mené par une **équipe projet** (maître d'œuvre) et répond au **besoin** d'un client (**maître d'ouvrage**).
- Le **cahier des charges** est fourni sous forme de **diagrammes SysML** : contexte, mission, cas d'utilisation, exigences.
- Les **exigences de performance** sont chiffrées : ce sont elles que l'on vérifie par des tests.
- Le **cycle en V** met en vis-à-vis la conception et les tests ; il permet de corriger les erreurs plus tôt que le cycle en cascade.
- La démarche de projet compte **cinq étapes** : **imprégnation**, **conception préliminaire**, **conception détaillée**, **prototypage**, **tests et validation** ; elle se termine par une restitution finale.
- Outils : QQOQCCP (étape 1) ; brainstorming, carte mentale, croquis, chaîne d'information (étape 2) ; algorigramme, simulation (étape 3) ; prototypage rapide (étape 4) ; protocole de test (étape 5).
- Les **arbitrages** (étapes 1 et 2) valident la compréhension et les choix ; les **revues de projet** (étapes 3 et 4) valident le travail réalisé.

6. Je m'entraîne : l'abribus intelligent

Les exercices 1 à 3 vérifient les connaissances du cours. Les exercices 4 et 5 appliquent la démarche à un nouveau projet du manuel : l'**éclairage d'abribus intelligent**.

Exercice 1 – QCM : le vocabulaire du projet

Connaissances

Cochez la bonne réponse (une seule par question).

1.1 Le maître d'ouvrage est :

☐ **a.** l'entreprise ou l'équipe qui réalise le projet.
☐ **b.** la personne ou l'organisme pour qui le projet est réalisé.
☐ **c.** le professeur qui évalue le projet.

1.2 Dans un cycle en cascade :

☐ **a.** les étapes sont passées les unes après les autres.
☐ **b.** les phases de conception et de test sont mises en vis-à-vis.
☐ **c.** toutes les étapes se déroulent en même temps.

1.3 Une exigence de performance :

☐ **a.** décrit une situation dans laquelle un acteur utilise le produit.
☐ **b.** décrit le problème rencontré par le client.
☐ **c.** fixe un niveau à atteindre, chiffré et mesurable.

1.4 Dans un diagramme des exigences, le lien «refine» signifie que :

☐ **a.** le système satisfait l'exigence.
☐ **b.** une exigence en précise une autre, par exemple en lui ajoutant une valeur.
☐ **c.** une exigence en contredit une autre.

1.5 Pendant l'étape de conception détaillée :

☐ **a.** chaque membre de l'équipe prend en charge la conception d'une fonction.
☐ **b.** toute l'équipe réalise ensemble le brainstorming.
☐ **c.** l'équipe présente la restitution finale du projet.

1.6 Le prototypage rapide :

☐ **a.** prépare directement la production en série.
☐ **b.** sert seulement à décorer la maquette.
☐ **c.** utilise des outils comme l'impression 3D ou les cartes Arduino pour valider la faisabilité du projet.

1.7 Un arbitrage est :

☐ **a.** une présentation au professeur, qui vérifie la compréhension du problème ou valide les choix de l'équipe.
☐ **b.** un test du prototype avec un instrument de mesure.
☐ **c.** un diagramme SysML.

1.8 Le diagramme des cas d'utilisation :

☐ **a.** donne les performances chiffrées du produit.
☐ **b.** représente les situations dans lesquelles les acteurs utilisent le produit, et les services qu'il leur rend.
☐ **c.** décrit le problème du client.

Exercice 2 – Texte à trous : la démarche de projet

Connaissances

2.1 Complétez le texte avec les mots suivants. Deux mots ne sont pas utilisés.

Mots à placer : arbitrage – brainstorming – carte mentale – collectif – exigences – individuel – mission – problématique – protocole – prototype – revue de projet – SysML

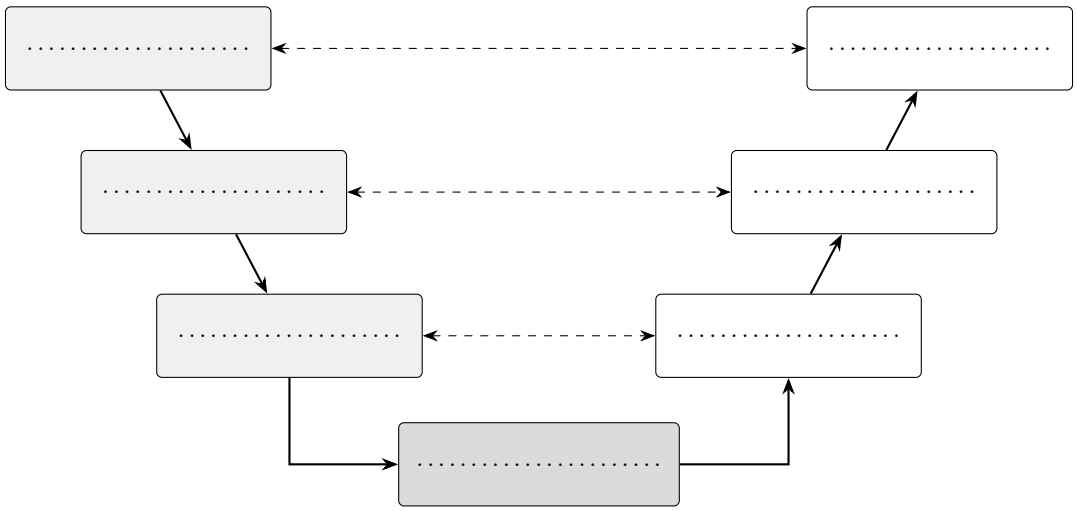
En IT, un projet est toujours présenté sous la forme d'une ..... Pendant l'étape d'imprégnation, l'équipe analyse les diagrammes ..... qui décrivent le produit. En conception préliminaire, elle réalise un ....., dont elle fait la synthèse à l'aide d'une ..... Ces deux premières étapes se terminent chacune par un ..... du professeur. La conception détaillée est un travail ..... : chaque membre conçoit une fonction et présente son travail lors d'une ..... Le ..... permet ensuite de vérifier les performances de la solution. Enfin, pendant les tests et la validation, l'équipe met en œuvre un ..... de tests pour vérifier que chaque exigence est satisfaite et que le produit réalise bien sa .....

Exercice 3 – Schéma à compléter : le cycle en V

Connaissances

3.1 Complétez le cycle en V simplifié avec les mots suivants.

Mots à placer : Tests fonctionnels – Développement (prototypes) – Expression du besoin – Tests d'intégration et unitaires – Produit (validation) – Conception générale et détaillée – Spécifications



3.2 Pourquoi dit-on que le cycle en V met « en vis-à-vis » la conception et les tests ? Donnez un avantage de ce cycle par rapport au cycle en cascade.

.....

.....

.....

.....

Exercice 4 – Étude de documents : l'abribus intelligent

Compréhension de documents

Document 1 – Présentation et diagramme de mission (extrait)

Thème : amélioration des infrastructures de transport en commun.
Problème («problem»). Une commune a mis en place, il y a deux ans, un réseau de transport en commun : deux lignes de bus et une vingtaine d'arrêts, équipés d'un ou deux abribus chacun. Avant de décider d'ajouter une troisième ligne, la commune a mené une enquête auprès des habitants. Ils sont globalement satisfaits du réseau, mais certains se plaignent de l'inconfort et du sentiment d'insécurité que produit l'attente dans les abribus quand il fait sombre. De plus, certains abribus sont difficiles à repérer de loin le soir.

Objectif («purpose», Id 1) : développer le réseau de transport en commun urbain. La commune souhaite ajouter aux abribus un système d'éclairage, afin de rendre leur utilisation plus confortable en soirée, de réduire le sentiment d'insécurité et de les rendre visibles de loin le soir. Ces améliorations ne doivent pas se faire au détriment de l'environnement : l'éclairage ne doit se déclencher que lorsque c'est nécessaire.

Mission («mission», Id 2) : éclairer intelligemment l'abribus. « Le produit doit détecter la présence d'un usager dans l'abribus, puis activer l'éclairage, s'il fait sombre. Le produit doit disposer d'une signalisation permettant de repérer l'abribus de loin, quand il fait sombre. »

D'après le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, séquence 5, produit 2 « Abribus intelligent » p. 303.

4.1 *(Document 1)* Formulez la problématique du projet sous la forme d'une question. Elle doit faire apparaître les trois enjeux du projet.

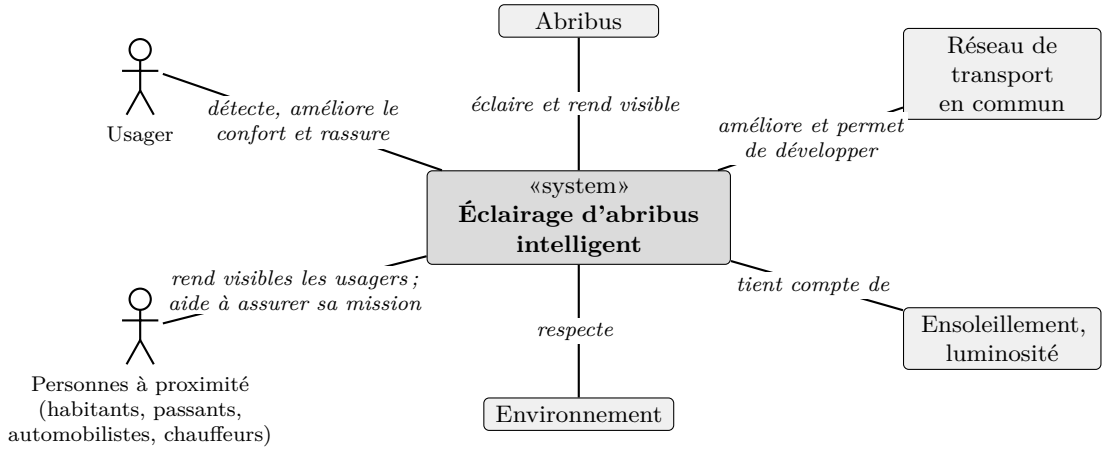
.....

.....

4.2 *(Document 1)* Complétez le tableau QQOQCCP du projet.

Quoi ?	
Qui ?	
Où ?	
Quand ?	
Pourquoi ?	

Document 2 – Diagramme de contexte



D'après le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, séquence 5 p. 303.

4.3 *(Document 2)* a) Citez deux éléments non humains avec lesquels le produit est en relation.
b) Pourquoi le produit doit-il « tenir compte » de l'ensoleillement et de la luminosité ? Faites le lien avec l'objectif de la commune (document 1).

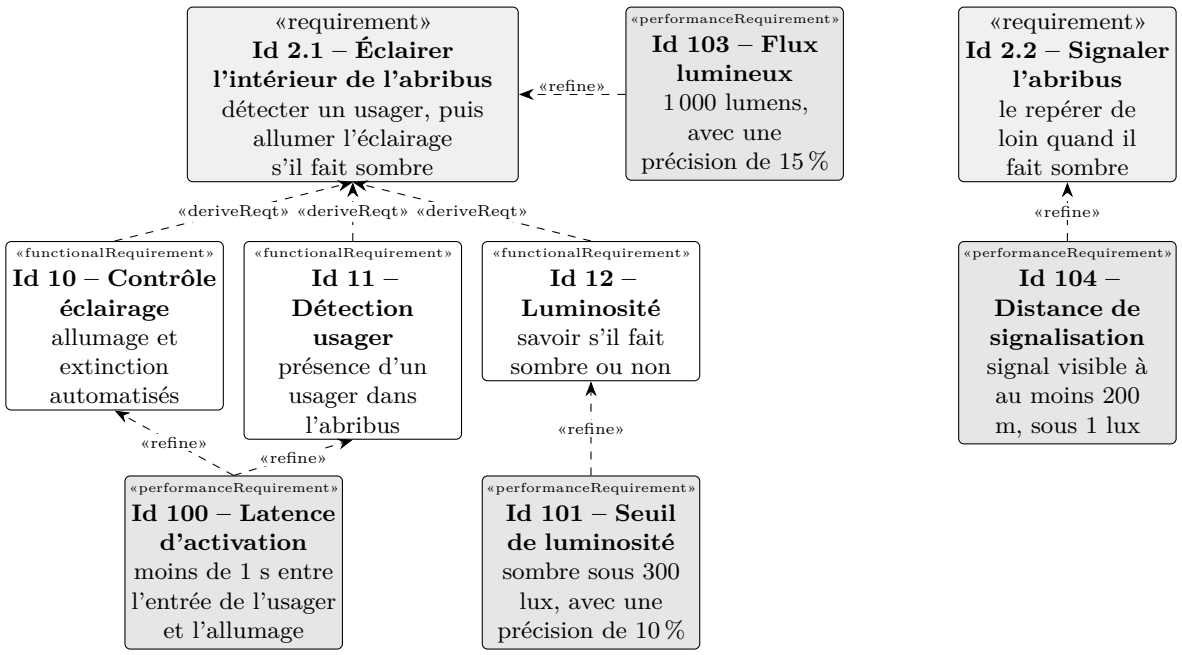
.....

.....

.....

.....

Document 3 – Diagramme des exigences (extrait, textes résumés)



D'après le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, séquence 5 p. 304.

4.4 *(Document 3)* a) Quelles exigences découlent («deriveReqt») de l'exigence Id 2.1 ?
b) Expliquez la différence entre l'exigence Id 11 et l'exigence Id 100.

.....

.....

.....

.....

4.5 *(Document 3)* Pour préparer l'étape 5, complétez le tableau suivant.

Exigence	Grandeur à mesurer	Valeur exigée	Instrument de mesure
Id 100			
Id 101			
Id 104			

4.6 *(Document 3, exigence Id 101)* Le seuil de luminosité est de 300 lux « avec une précision de 10 % ». Entre quelles valeurs le seuil réel doit-il se situer ? Détaillez le calcul.

.....

.....

Exercice 5 – Application : mener le projet de l'abribus

Réflexion et application

Document 4 – Composants disponibles

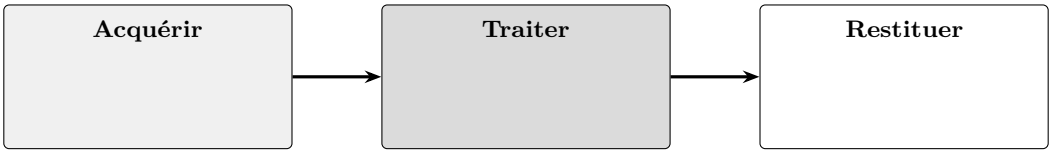
	Composant	Ce qu'il fait
A	Détecteur de mouvement infrarouge	Détecte la présence d'une personne dans l'abribus
B	Photorésistance (capteur de luminosité)	Mesure la luminosité ambiante
C	Carte programmable (Arduino)	Reçoit les informations des capteurs et commande l'éclairage et la signalisation selon le programme
D	Ruban de LED blanches	Éclaire l'intérieur de l'abribus
E	Balise lumineuse à LED de couleur	Signale l'abribus de loin, la nuit

Composants inspirés du manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, séquence 5 p. 299-304.

5.1 *(Documents 3 et 4)* Étape 2, conception préliminaire : indiquez la lettre du composant qui permet de satisfaire chaque exigence.

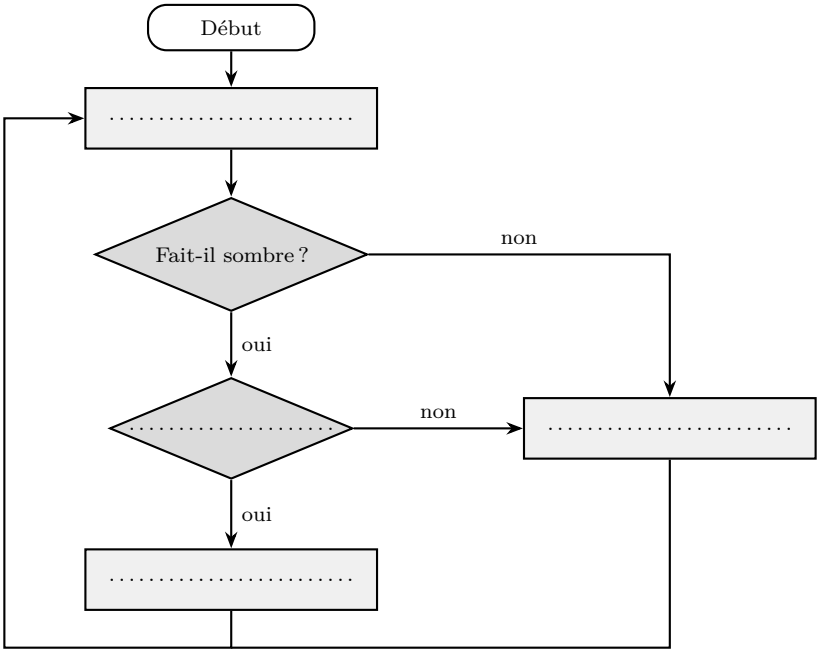
Id 11 détection usager	**Id 12** luminosité	**Id 10** contrôle automatisé	**Id 2.1** éclairer l'intérieur	**Id 2.2** signaler l'abribus

5.2 *(Document 4)* Placez les lettres des composants A à E dans la chaîne d'information du produit.



5.3 Étape 3, conception détaillée : complétez l'algorigramme de l'éclairage intérieur avec les mots suivants.

Mots à placer : Allumer l'éclairage – Un usager est-il détecté ? – Éteindre l'éclairage – Lire la luminosité et le détecteur de présence



5.4 L'équipe compte trois élèves. Proposez une répartition du travail pour l'étape 3, puis expliquez pourquoi il faudra vérifier la compatibilité des différentes parties à l'étape 4.

.....

.....

.....

.....

.....

5.5 Étape 5, tests et validation : rédigez un protocole de test permettant de vérifier l'exigence Id 101 (seuil de luminosité). Précisez le matériel, les actions dans l'ordre et la façon de conclure.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.6 D'après le principe du cycle en V, à quelle étape de la démarche l'équipe aurait-elle dû prévoir ce protocole de test ? Justifiez.

.....

.....

.....

— Fin de la séquence —