

## Le projet

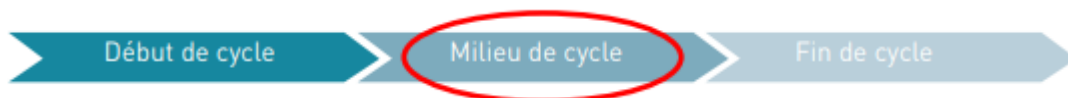
Étude d'un éclairage intelligent.



## Problématique

M. Grovy maire de la commune d'Izony souhaite faire des économies sur l'éclairage public. Il demande de l'aide aux élèves pour mettre en place un système d'éclairage automatique efficace et économique.

## Positionnement du projet dans le cycle



## Situation déclenchante possible

Article de journal et reportage vidéo sur un cas concret.

## Principe de développement du projet

Le projet, réalisé avec des classes de 4<sup>ème</sup>, consiste à étudier un éclairage intelligent.

## Liste des séquences et des séances

### **Séance 0 - Problématique sociétale : Comment rendre un éclairage public « intelligent » ?**

#### **Séquence 1 – Comment limiter la consommation d'énergie d'un éclairage urbain ?**

- Séance 1 : Comment identifier les éléments d'un système d'éclairage ?
- Séance 2 : Comment les capteurs et les actionneurs communiquent-ils avec l'interface ?

#### **Séquence 2 – Comment fonctionne un système embarqué ?**

- Séance 1 : Comment expliquer que ce lampadaire « intelligent » est un système embarqué ?
- Séance 2 : Comment le technicien doit-il interpréter les différents résultats de la maquette du lampadaire « intelligent » ?

#### **Séquence 3 – Comment circule l'énergie et l'information dans un système ?**

- Séance 1 : Comment circule l'énergie dans un lampadaire « intelligent » ?
- Séance 2 : Comment circule les informations dans un lampadaire « intelligent » ?
- Séance 3 : Comment programmer un lampadaire en fonction de la luminosité et de la présence d'un piéton ?
- Séance tampon : Comment programmer une série de trois lampadaires en fonction de la position du piéton ? (Séance à réaliser avec les élèves qui sont en avance).

## Séance 0 – problématique : comment rendre un éclairage public « intelligent » ?

### Démarche d'investigation

### Situation déclenchante

Article de journal « Les Echos » sur la consommation d'un éclairage public.

Journal - Les Echos - le 12/02/2018

## Les français consomment-ils trop d'électricité ?

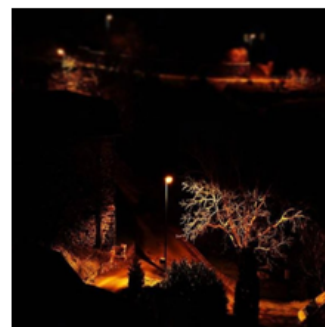
Selon l'Ademe (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), l'éclairage public représente environ **20 % de la facture globale d'énergie d'une ville**. Un poste de dépenses élevé sur lequel les élus ont pourtant des marges de manœuvre. L'agence de l'environnement apporte depuis février des aides aux petites communes de moins de 2.000 habitants pour diviser par deux leur consommation électrique dans ce domaine.

**9 000 000**  
POINTS LUMINEUX  
EN FRANCE

**9,3€ / HABITANT / AN**  
CÔÛT MOYEN  
DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC  
(PAR COMMUNE + 500 HAB.)

**12%** DE LA  
CONSOMMATION  
D'ÉLECTRICITÉ  
FRANÇAISE

**50% - 75%**  
POTENTIEL GLOBAL  
D'ÉCONOMIES  
D'ÉNERGIE



Sources : Les échos et AFE

### Problématique

Comment réduire la facture électrique d'un éclairage public ?

### Hypothèses des élèves

- Éteindre les lampadaires la nuit
- Mettre un interrupteur
- Les lampadaires s'allument quand la nuit tombe
- Mettre une minuterie
- Installer des capteurs pour détecter les piétons

### Hypothèses retenues

- Installer des lampadaires qui ne s'allument que la nuit et lorsqu'ils détectent un piéton : lampadaires intelligents.

## Séquence 1 – Comment limiter la consommation d'énergie d'un éclairage urbain ?

### Séance 1 – Comment identifier les éléments d'un système d'éclairage ?

#### Démarche d'investigation

#### Compétences et connaissances travaillées du programme

Attendus de fin de cycle : *Ecrire, mettre au point et exécuter un programme.*

Domaine du socle : <i>D1.3-Langages mathématiques, scientifiques et informatiques.</i> <i>D2-Les méthodes et outils pour apprendre.</i>	Compétences de technologie : <ul style="list-style-type: none"> <li>IP2.3 - Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.</li> </ul>	Connaissances : -Capteur, actionneur, interface.	
Critères des objectifs d'apprentissages de la séance	-je sais reconnaître et classer des composants suivants s'ils sont des capteurs et/ou des actionneurs et/ou des interfaces.	N1	Non atteint
	-je sais repérer et nommer les capteurs et/ou actionneurs et/ou l'interface dans un système.	N2	Partiellement atteint
	-et je sais expliquer le fonctionnement des capteurs et/ou actionneurs et/ou l'interface dans un système et les liens entre eux.	N3	Objectif atteint
	-et je sais choisir un capteur et/ou actionneur et/ou une interface pour répondre aux besoins d'un cahier des charges.	N4	Objectif dépassé

#### Situation déclenchante

Nous allons aider le maire à identifier les éléments du système d'éclairage.

#### Problématique

Qu'est-ce qu'un capteur ? Qu'est-ce qu'un actionneur ?

#### Hypothèses des élèves

- Un capteur sert à détecter quelque chose
- Un actionneur fait une action

#### Hypothèses retenues

- Un capteur réalise l'acquisition d'une grandeur physique : présence d'un piéton
- Un actionneur réalise une action : éclairer

#### Activités des élèves

Activités des élèves	Ressources associées
Niveaux N1&N2 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir capteurs, actionneurs et interface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidéo : <a href="#">Capteurs-Actionneurs-Interface</a>.</li> </ul>
Niveaux N3&N4 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et choisir les éléments possibles pour le système</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallette Arduino</li> <li>• Dossier ressource sur la mallette Arduino Grove</li> </ul>

#### Structuration des connaissances

- [IP2-3-C6 MF - Capteurs, actionneurs et interface.](#)

## Séance 2 – Comment les capteurs et les actionneurs communiquent-ils avec l'interface ?

### Démarche de résolution de problème

### Compétences et connaissances travaillées du programme

<i>Attendus de fin de cycle : Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.</i>			
<b>Domaine du socle :</b> <i>D4-Les systèmes naturels et les systèmes techniques.</i>		<b>Compétences de technologie :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MSOST1.6 - Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.</li> </ul>	
		<b>Connaissance:</b> -Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur.	
Critères des objectifs d'apprentissages de la séance	-je sais reconnaître et nommer des capteurs et/ou des codeurs et/ou des détecteurs.	<b>N1</b>	Non atteint
	-et je sais expliquer les différences entre un capteur et/ou un codeur et/ou un détecteur.	<b>N2</b>	Partiellement atteint
	-et je sais utiliser un capteur et/ou un codeur et/ou un détecteur et indiquer la grandeur physique ainsi que son unité mesurée.	<b>N3</b>	Objectif atteint
	-et je sais choisir un capteur et/ou un codeur et/ou un détecteur suivant une grandeur physique à mesurer.	<b>N4</b>	Objectif dépassé

### Situation déclenchante

Nous allons aider monsieur le maire à comprendre comment les éléments du système d'éclairage communiquent-ils entre eux.

### Problématique

Comment les capteurs et les actionneurs communiquent-ils avec l'interface ?

### Hypothèses des élèves

- Avec les fils électriques
- Avec des programmes
- Grâce à des logiciels
- Grâce aux WIFI

### Hypothèses retenues

- Les capteurs et les actionneurs communiquent avec l'interface grâce à des signaux électriques.

### Activités des élèves

## Cycle 4 – Technologie – Une commune éco-responsable

Activités des élèves	Ressources associées
<p>Niveaux N1&amp;N2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les capteurs et/ou détecteurs puis expliquer leurs différences.</li> <li>• Identifier les types de signaux et les associer aux éléments de la maquette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallette Arduino</li> <li>• Dossier ressource sur l'interface Arduino Uno + Shield.</li> </ul>
<p>Niveaux N3&amp;N4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir un signal et une grandeur physique.</li> <li>• Utiliser les éléments de la maquette en fonction de la grandeur physique à mesurer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallette Arduino.</li> <li>• Vidéo : <a href="#">principe de fonctionnement d'un capteur.</a></li> </ul>

### Structuration des connaissances

- [MSOST 1-6-C2 D - Principe de fonctionnement d'un capteur](#)

## Séquence 2 – Comment fonctionne un système embarqué ?

### Séance 1 – Comment expliquer que ce lampadaire « intelligent » est un système embarqué

#### Démarche de résolution de problème

#### Compétences et connaissances travaillées du programme

Attendus de fin de cycle : Écrire, mettre au point et exécuter un programme.

Domaine du socle : D1.3-Langages mathématiques, scientifiques et informatiques. D2-Les méthodes et outils pour apprendre.	Compétences de technologie :	Connaissance:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP2.3 - Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.</li> </ul>	-Systèmes embarqués.	
Critères des objectifs d'apprentissages de la séance	-Je sais définir un système embarqué et indiquer leur rôle à partir d'exemples.	N1	Non atteint
	-Je sais identifier et expliquer le rôle des composants systèmes embarqués.	N2	Partiellement atteint
	-et je sais expliquer le fonctionnement d'un système embarqué et les interactions entre ses composants.	N3	Objectif atteint
	-et je sais expliquer comment mettre en oeuvre un programme pour un système embarqué pour gérer ses capteurs et actionneurs.	N4	Objectif dépassé

### Situation déclenchante

Vidéo reportage SDEC Energie – Mairie d'Equay-sur-Seulles

### Problématique

## Cycle 4 – Technologie – Une commune éco-responsable

Nous devons expliquer au maire que ce lampadaire intelligent est un système embarqué.

### Hypothèses des élèves

- Le lampadaire se déplace.

### Hypothèses retenues

- C'est un système électronique et informatique autonome capable de réagir en temps réel.

### Activités des élèves

Activités des élèves	Ressources associées
Niveaux N1&N2 : <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifier les éléments d'un système embarqué</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vidéo ressource : <a href="#">système embarqué début cycle</a>.</li></ul>
Niveaux N3&N4 : <ul style="list-style-type: none"><li>• Comment fonctionne un système embarqué ?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vidéo ressource : <a href="#">système embarqué fin de cycle</a>.</li><li>• Mallette Arduino.</li></ul>

### Structuration des connaissances

- [IP 2-3-C4 D - Système embarqué.](#)
- [IP 2-3-C4 MF - Système embarqué.](#)

## Séance 2 – Comment le technicien doit-il interpréter les différents résultats de la maquette du lampadaire « intelligent » ?

### Démarche de résolution de problème

### Compétences et connaissances travaillées du programme

Attendus de fin de cycle : Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.

Domaine du socle : <i>D4-Les systèmes naturels et les systèmes techniques.</i>	Compétences de technologie :	Connaissance :	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• DIC2.1 - Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet pour valider une solution.</li></ul>	-Prototypage rapide de structures et de circuits de commande à partir de cartes standard.	
Critères des objectifs d'apprentissages de la séance	- Je sais identifier et définir le prototype du lampadaire et décrire ses composants.	N1	Non atteint
	-et je sais décrire et expliquer comment est réalisé, avec quel matériel, le prototype du lampadaire.	N2	Partiellement atteint
	-et je sais réaliser une partie du prototype du lampadaire à partir de cartes standard.	N3	Objectif atteint
	-Je sais valider une nouvelle solution en réalisant une modification de la structure du prototype du lampadaire.	N4	Objectif dépassé

## Cycle 4 – Technologie – Une commune éco-responsable

Attendus de fin de cycle : Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet			
Domaine du socle : <i>Non inclus dans les domaines du socle.</i>		Compétences de technologie :	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>MSOST1.7 - Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.</li> </ul>	Connaissance : -Notions d'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de l'expérimentation.
Critères des objectifs d'apprentissages de la séance	-je sais définir un qu'est un écart entre les attentes du cahier des charges et les résultats de l'expérimentation, et reconnaître un écart sur un prototype.	N1	Non atteint
	-et je sais citer et expliquer les différents types d'écarts que l'on peut observer entre les attentes fixées par le cahier des charges et le prototype réalisé.	N2	Partiellement atteint
	-et je sais interpréter le résultat expérimental sur un prototype et indiquer l'écart découverte entre les attentes fixées par le cahier des charges et le résultat de l'expérimentation.	N3	Objectif atteint
	-et je sais tirer des conclusions des écarts et argumenter une solution pour réduire l'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de l'expérimentation.	N4	Objectif dépassé

### Situation déclenchante

La mairie reçoit un colis avec l'ensemble de la maquette et le programme pour tester en conditions réelles le lampadaire intelligent et ainsi pouvoir adapter le système aux lampadaires existants. On constate cependant que le système ne s'enclenche pas comme l'avait défini le CdCF rédigé avec monsieur le maire.

### Problématique

Comment interpréter les résultats de la maquette du lampadaire « intelligent » ?

### Hypothèses des élèves

### Hypothèses retenues

- Relier les différents éléments à l'interface (shield) et au lampadaire.

### Activités n°1 des élèves

Activités des élèves	Ressources associées
Niveaux N1&N2 : <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les composants en fonction des contraintes à respecter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maquette du lampadaire existant.</li> <li>Carte heuristique CdCF (Xmind).</li> <li>Schéma du câblage CdCF (notice d'installation).</li> </ul>
Niveaux N3&N4 : <ul style="list-style-type: none"> <li>Détecter et corriger une erreur dans le programme du système.</li> <li>Modifier la position des capteurs pour se rapprocher des critères du CdCF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maquette du système capteurs / actionneurs / interface.</li> <li>Vidéo ressource : <a href="#">Prototypage rapide de circuit de commande.</a></li> </ul>



### Structuration des connaissances

- [DIC 2-1-C1 MF - Prototypage rapide de circuit de commande](#)

## Séance 3 – Le technicien teste le système et constate que ça ne fonctionne pas, pourquoi ?

### Problématique

Le technicien teste le système et constate que ça ne fonctionne pas, pourquoi ?

### Hypothèses des élèves

- Les branchements sont mal faits
- Il y a plus de pile
- Il est en panne

### Hypothèses retenues

- Il y a une erreur dans le programme

### Activités n°2 des élèves

Activités des élèves	Ressources associées
Niveaux N1&N2 : <ul style="list-style-type: none"><li>• Constater un écart entre les attentes fixées par le CdCF et les résultats de l'expérimentation.</li><li>• Verbaliser le problème et trouver la cause de cet écart.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maquette du lampadaire existant.</li><li>• Schéma du câblage CDCF (notice d'installation).</li></ul>
Niveaux N3&N4 : <ul style="list-style-type: none"><li>• Proposer une solution.</li><li>• Modifier le programme et valider</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maquette du système capteurs / actionneurs / interface.</li><li>• PC + MbloC.</li><li>• Algorithme du programme.</li><li>• Programme incorrect.</li><li>• Vidéo ressource : <a href="#">prototypage rapide circuit de commande</a>.</li><li>• Vidéo ressource : <a href="#">notion d'écarts</a>.</li></ul>

### Structuration des connaissances

- [MSOST 1-7-C1 MF - Notion d'écarts](#).
-

## Séquence 3 – Comment circule l'énergie et l'information dans un système ?

### Séance 1 – Comment circule l'énergie dans un lampadaire « intelligent » ?

#### Résolution de problème

#### Compétences et connaissances travaillées du programme

Domaine du socle : D1.3-Langages mathématiques, scientifiques et informatiques.		Compétences de technologie :	Connaissance :	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>MSOST1.3 - Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet, identifier les entrées et sorties</li> </ul>	-Chaîne d'énergie.	
Critères des objectifs d'apprentissages de la séance	-Je sais identifier une chaîne d'énergie et dire à quoi elle sert.		N1	Non atteint
	-et je sais analyser et expliquer la fonction de chaque bloc fonctionnel d'une chaîne d'énergie fournie.		N2	Partiellement atteint
	-et je sais compléter une chaîne d'énergie, identifier les éléments qui y participent et les associer aux blocs fonctionnels de la chaîne d'énergie.		N3	Objectif atteint
	-et je sais représenter la chaîne d'énergie d'un objet technique en décrivant ses différents blocs et ses entrées et sorties.		N4	Objectif dépassé

#### Situation déclenchante

Monsieur le maire souhaiterait connaître les énergies mises en œuvre lors de l'utilisation de ce système.

#### Problématique

Comment circule l'énergie dans le système ?

#### Hypothèses des élèves

- Electricité,
- Energie solaire,
- Energie éolienne...

#### Hypothèses retenues

- C'est une chaîne d'énergie dont les fonctions sont : Alimenter, Stocker, Distribuer, Convertir et Transmettre.

#### Activités des élèves

Activités des élèves	Ressources associées
Niveaux N1&N2 : <ul style="list-style-type: none"> <li>Répondre à une activité Vrai/Faux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vidéo : <a href="#">Chaîne d'énergie</a>.</li> <li>Maquette finale avec les lampadaires « intelligents ».</li> <li>Programme correct.</li> </ul>
Niveaux N3&N4 : <ul style="list-style-type: none"> <li>Expliquer/Compléter la chaîne d'énergie du système étudié.</li> </ul>	

#### Structuration des connaissances

- [MSOST-1-3-C3 – Chaîne d'énergie.](#)

## Séance 2 – Comment circule les informations dans un lampadaire « intelligent » ?

### Démarche de résolution de problème

### Compétences et connaissances travaillées du programme

Domaine du socle : D1.3-Langages mathématiques, scientifiques et informatiques.	Compétences de technologie :	Connaissance :	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MSOST1.3 - Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet, identifier les entrées et sorties</li> </ul>	-Chaîne d'information.	
Critères des objectifs d'apprentissages de la séance	-Je sais identifier une chaîne d'information et dire à quoi elle sert.	N1	Non atteint
	-et je sais citer et expliquer la fonction de chaque bloc fonctionnel d'une chaîne d'information fournie.	N2	Partiellement atteint
	-et je sais analyser la structure et le fonctionnement d'un objet et identifier les différents blocs fonctionnels de la chaîne d'information fournie, ainsi que ses entrées et sorties.	N3	Objectif atteint
	-et je sais représenter la chaîne d'information d'un objet technique en décrivant ses différents blocs et ses entrées et sorties.	N4	Objectif dépassé

### Situation déclenchante

Monsieur le maire souhaiterait connaître la nature des interactions dans ce système.

### Problématique

Comment circule les informations dans le système ?

### Hypothèses des élèves

- Signal numérique.
- Par des câbles électriques,
- Sans fils...

### Hypothèses retenues

- C'est une chaîne d'information dont les fonctions sont : Acquérir, Traiter et Communiquer.

### Activités des élèves

Activités des élèves	Ressources associées
Niveaux N1&N2 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Répondre à une activité Vrai/Faux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidéo : <a href="#">Chaîne d'information.</a></li> <li>• Maquette finale avec les lampadaires « intelligents ».</li> <li>• Programme correct.</li> </ul>
Niveaux N3&N4 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer/Compléter la chaîne d'information du système étudié.</li> </ul>	

## Structuration des connaissances

- [MSOST-1-3-C4 – Chaîne d'information.](#)

## Séance 3 – Algorithme et programmation du portail automatisé?

### Démarche de résolution de problème

### Compétences et connaissances travaillées du programme

Domaine du socle : D1.3-Langages mathématiques, scientifiques et informatiques. D2-Les méthodes et outils pour apprendre.	Compétences de technologie :  <i>IP2.3 - Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.</i>	Connaissance :  <i>-Notions d'algorithme et de programme</i>	
Critères des objectifs d'apprentissages de la séance	-Je sais différencier et proposer une définition pour un algorithme littéral et un programme.	<b>N1</b>	Non atteint
	- et je sais décrire et expliquer la composition d'un algorithme sous forme littérale et la composition d'un programme	<b>N2</b>	Partiellement atteint
	- et je sais rédiger un algorithme littéral pour résoudre un problème simple et rédiger partiellement le programme à partir de cet algorithme	<b>N3</b>	Objectif atteint
	- et je sais rédiger un algorithme littéral pour résoudre un problème simple et rédiger le programme à partir de cet algorithme	<b>N4</b>	Objectif dépassé

### Situation déclenchante

Maintenant que les lampadaires sont installés dans les différents lieux de la ville, il faut réaliser le programme de fonctionnement.

### Problématique

Comment réaliser le programme de ces lampadaires ?

### Hypothèses des élèves

- Texte
- Schéma
- Logiciel
- ...

### Hypothèses retenues

- Utilisation d'un logiciel de programmation.

### Activités des élèves

Activités des élèves	Ressources associées
Niveaux N1&N2 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Répondre à une activité Vrai/Faux.</li> <li>• Algorithme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidéo : <a href="#">Notion d'algorithme et de programme.</a></li> <li>• Maquettes de mise en situation avec les lampadaires « intelligents ».</li> </ul>

<p>Niveaux N3&amp;N4 :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rédaction de l’algorithme et du programme</li><li>• Modification de programmes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Algorithme à compléter</li><li>• Maquettes de mise en situation avec les lampadaires « intelligents ».</li><li>• Programmes à compléter :</li></ul> <p><b>Eclairage Luxmètre :</b> <a href="https://makecode.microbit.org/_JmKYbX0dRTHf">https://makecode.microbit.org/_JmKYbX0dRTHf</a></p> <p><b>Eclairage PIR :</b> <a href="https://makecode.microbit.org/_EeDAtwTus6C4">https://makecode.microbit.org/_EeDAtwTus6C4</a></p> <p><b>Eclairage Luxmètre et PIR :</b> <a href="https://makecode.microbit.org/_2yCCufciu1cK">https://makecode.microbit.org/_2yCCufciu1cK</a></p>
---	--

### Structuration des connaissances

- [IP-2-1-C1-D– Analyser le comportement d’un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes.](#)
- [IP-2-1-C1-MF– Analyser le comportement d’un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes.](#)
- [IP-2-2-C1-DMF– Ecrire, mettre au point \(tester, corriger\) et exécuter un programme.](#)
- [IP-2-3-C1-DM– Notions d’algorithme et de programme.](#)
- [IP-2-3-C2-M– Notion de variable informatique](#)