

# Objectifs pédagogiques et déroulement de la séquence

## TITRE DE LA SÉQUENCE : ePoubelle - Gestion du ramassage des poubelles

Thème de séquence SmartCity - Ville connectée		Problématique Comment récupérer les informations des poubelles connectées ?	
Compétences développées	Thématiques du programme et Compétences	Connaissances	
CT2.7 : Imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques nomades.	DIC1.5 / IP2.2_ Imaginer des solutions pour produire des objets et des éléments de programmes informatiques en réponse au besoin.	Objets connectés	
CT5.4 : Piloter un système connecté localement ou à distance.	IP2.2 Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.		
CT5.5 : Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant.	IP2.3 Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.	Notion d'algorithme et de programme. Variable informatique. Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles. Système embarqué. Capteur, actionneur, interface.	
CS5.6 : Composants d'un réseau, architecture d'un réseau local, moyens de connexion d'un moyen informatique.	IP1.1 Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique	Notion de protocole.	

<p><b>Présentation de la séquence</b>          Cette séquence fait suite à celle menée sur la gestion “intelligente” des poubelles.          Comment simuler et réaliser le prototype d’une poubelle connectée ?          Voir lien du Eduscol :  <a href="https://eduscol.education.fr/sti/technologie_college/ressources_pedagogiques/la-poubelle-connectee">https://eduscol.education.fr/sti/technologie_college/ressources_pedagogiques/la-poubelle-connectee</a></p> <p>Les élèves devront travailler sur la problématique « Comment collecter à distance les données des poubelles connectées ? »          Ils vont créer, en classe, un réseau de plusieurs maquettes de poubelles. Ils vont ensuite simuler le fonctionnement de la gestion du ramassage des déchets.          Pour cela, ils vont devoir réaliser un programme qui détecte et indique si les poubelles sont pleines ou vides.</p>	<p><b>Situation déclenchante possible</b>          Vidéo de présentation d’un système existant :  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WryPkp6-kas">https://www.youtube.com/watch?v=WryPkp6-kas</a></p>
<p><b>Éléments pour la synthèse de la séquence (objectifs)</b></p> <p>Pour piloter une information à distance, il faut une solution technique adéquate en fonction du support utilisé pour communiquer l’information (mobile ou pas) et en fonction de la distance et de la vitesse attendues. Les informations peuvent transiter entre seulement quelques “appareils” dans un <b>réseau local</b> ou au contraire peuvent être disponibles dans le monde entier via le <b>réseau mondial Internet</b>.</p> <p>Pour être identifié sur un réseau (local ou Internet), un appareil possède obligatoirement <b>une adresse IP</b> composée de 4 nombres séparés par des points.          Un appareil connecté sur un réseau s’appelle un <b>client</b>.          Un appareil connecté qui stocke des informations accessibles depuis un réseau s’appelle un <b>serveur</b>.          Cependant quand les clients et le serveur ne sont pas sur le même réseau, il faut utiliser un <b>routeur</b> afin de faire le lien entre les deux réseaux.          Un serveur est accessible via son adresse IP, mais il est plus facile de s’y connecter avec une adresse URL. Le <b>serveur DNS</b> permet de faire le lien entre une adresse URL et une adresse IP.</p>	<p><b>Pistes d'évaluation</b></p> <p>Les élèves seront amenés à réinvestir les mêmes compétences travaillées lors de l’activité mais avec un support différent, tel que l’affichage des panneaux sur le périphérique d’une ville, un système de météo avec différents capteurs connectés, un parking connecté ...          Pour cela, les élèves peuvent composer sur feuille pour la partie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fonctions et solutions techniques,</li> <li>- communiquer,</li> <li>- structure du réseau avec les différents équipements du réseau,</li> <li>- fonction des équipements,</li> <li>- structure des- adresses IP.</li> </ul> <p>Avec un outil informatique et individuellement, ils peuvent aussi réaliser la partie simulation simple d’une partie d’un réseau à configurer de façon légère ou déjà préconfiguré.</p>
<p><b>Positionnement dans le cycle 4</b>          Fin de cycle.</p>	<p><b>Liens possibles pour les EPI ou les parcours (Avenir, Citoyen, d'Éducation Artistique et Culturelle)</b>          Parcours citoyen</p>

### Proposition de progression au sein du cycle 4

Cette proposition de séquence fait partie d'un triptyque de séquences : 5eme / 4eme / 3eme dont les notions sont abordées de façon spiralaire et curriculaire comme suit :

*Cela n'empêche pas la possibilité d'aborder 2 séquences dans la même année.*

5eme	Parking de trottinette connecté	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Adresse IP / Masque de sous réseau</li><li>✓ Serveur de données</li><li>✓ Routeur</li><li><input type="checkbox"/> DNS</li><li><input type="checkbox"/> DHCP</li><li><input type="checkbox"/> Routage</li></ul>
4eme	Gestion connectée de l'éclairage d'abribus	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Adresse IP / Masque de sous réseau</li><li>✓ Serveur de données</li><li>✓ Routeur</li><li>✓ DNS</li><li><input type="checkbox"/> DHCP</li><li><input type="checkbox"/> Routage</li></ul>
3eme	Gestion connectée du ramassage de poubelles	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Adresse IP / Masque de sous réseau</li><li>✓ Serveur de données</li><li>✓ Routeur</li><li>✓ DNS</li><li>✓ DHCP</li><li>✓ Routage</li></ul>

## Proposition de déroulement de la séquence

	Séance 1	Séance 2	Séance 3
<b>Question directrice</b>	<b>Comment sont structurées les communications dans un réseau afin de visualiser à distance les données des poubelles ?</b>	<b>Comment paramétrer le programme pour communiquer à distance le taux de remplissage des poubelles ?</b>	<b>Comment simuler le fonctionnement avec un serveur de données et un serveur DNS ? Comment utiliser des paramètres réseaux automatiques ?</b>
<b>Activités</b>	<p><b>Activité 1 :</b> Situation déclenchante : Projection de la vidéo qui présente un fonctionnement réel.</p> <p>Les élèves doivent "Noter tout ce qui semble important dans cette vidéo". Puis un bilan des points importants est organisé en classe entière par l'enseignant (Document_eleve_1.pdf).</p> <p><b>Rappel / synthèse :</b> L'enseignant réalise une synthèse plus approfondie en indiquant le vocabulaire associé (FAI, Serveur, Client, Internet, ...) (Document_eleve_1.pdf). Ces notions ont déjà été vues lors des séquences en 5ème et 4ème sur le parking de trottinette connecté ainsi que sur l'abribus connecté. Il s'agit, ici, normalement que de révision.</p> <p><b>Activité 2 :</b> La deuxième partie de cette séance consiste à préparer l'activité en classe en utilisant un réseau local non connecté à Internet. Une tablette connectée en Wifi est distribuée à chaque équipe.</p>	<p>Cette séance permet de mettre en pratique la partie théorique traitée à la séance 1. Elle sera composée de 2 activités :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Communication via une seule poubelle ;</li> <li>2- Puis avec l'ensemble des poubelles vers un serveur commun.</li> </ol> <p><b>Activité 1 :</b> Problématique : <b>Comment communiquer et visualiser à distance les données d'une seule poubelle ?</b></p> <p>A l'aide des adresses IP indiquées et des paramètres réseau précédemment notés sur la feuille de travail, les élèves vont travailler sur les maquettes des poubelles, plus exactement sur le logiciel pour programmer les cartes.</p> <p><i>Remarques :</i> <i>Dans cette activité, nous n'utiliserons pas des cartes Arduino Uno mais des équivalentes qui intègrent un module de communication Wifi, à savoir des cartes Wemos D1 ou D1R32 (à privilégier pour les futures utilisations).</i></p>	<p>Cette dernière séance consiste à simuler le fonctionnement du système avec un serveur de données comme cela serait le cas sur le réseau Internet.</p> <p>L'enseignant privilégie la découverte du logiciel sans passer trop de temps à expliquer avant « comment ça marche ».</p> <p>La démarche consiste à poser les problèmes progressivement et à demander aux équipes de rechercher des solutions.</p> <p>L'enseignant organise des moments « stop » pour effectuer le bilan d'un problème, échanger sur les solutions trouvées, les comparer et apporter des aides.</p> <p>Cependant les notions traitées peuvent déjà avoir été travaillées avec une séquence en 5ème (séquence sur le garage à trottinette connecté : <a href="https://eduscol.education.fr/sti/technologie_college/ressources_pedagogiques/etrott-reseau#description">https://eduscol.education.fr/sti/technologie_college/ressources_pedagogiques/etrott-reseau#description</a> ) ainsi qu'avec la séquence 4ème (séquence sur la gestion de l'éclairage de l'abribus : <a href="https://eduscol.education.fr/sti/technologie_college/ressources_pedagogiques/eclairage-intelligent-abribus-reseau">https://eduscol.education.fr/sti/technologie_college/ressources_pedagogiques/eclairage-intelligent-abribus-reseau</a>).</p>

<p>L'enseignant demande aux équipes de trouver les informations concernant cette connexion Wifi pour chaque tablette. (Si besoin indiquer d'utiliser l'icône « Paramètres ».)</p> <p>Toute l'équipe note les paramètres réseaux de l'équipement en question : Adresse IP, masque de sous-réseau et routeur.</p> <p>L'enseignant note au tableau les différentes adresses IP du matériel de chaque équipe. Il met en évidence la cohérence des adresses IP connectées au même routeur Wifi.</p> <p>En retour de ces explications l'enseignant indique l'analogie de fonctionnement entre les tablettes et leurs adresses IP dans le réseau avec le paramétrage qu'il faudra effectuer sur les poubelles connectées.</p> <p>Les équipes proposent et notent une adresse IP cohérente pour leur poubelle connectée.</p> <p><u>Information importante :</u> Les adresses des appareils nomades seront sur des adresses IP automatiques (généralement sur une plage entre 100 et 200 en fonction du paramétrage du routeur Wifi), alors que les poubelles seront paramétrées avec des adresse IP fixes en dehors de la plage automatique (fournie par le serveur DHCP traité lors de la séance 3). A ce stade, il est inutile d'indiquer cela aux élèves. Autant rester simple en présentant que les adresses automatiques sont ici fournies de 100 à 200.</p> <p>L'enseignant demande ensuite aux équipes de scanner le réseau avec l'application FING. Elle permet de faire apparaître les</p>	<p><i>Cette activité est réalisable avec le logiciel Ardublock de DuinoEdu ou avec la plateforme en ligne VittaScience. C'est la raison pour laquelle, le document de travail est proposé dans les 2 versions.</i></p> <p><i>Il est inutile de faire perdre du temps aux élèves à recréer la totalité du programme car cette partie a déjà été travaillée lors de la séquence précédente (comme indiqué en introduction).</i></p> <p><i>Il nous semble donc préférable de fournir directement un programme complet.</i></p> <p>Chaque équipe ouvre le fichier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Poubelle-Client-indv-Eleve.abp » pour Ardublock</li> <li>• "Poubelle-Client-Eleve-Etape1.py" pour Vittascience</li> </ul> <p>Elles doivent compléter le programme avec les paramètres réseau manquants. Les ressources en version ardublock et Vittascience sont à leur disposition.</p> <p>Une fois le programme complété, chaque équipe le transfère dans l'interface programmable. Après avoir câblée l'interface à la maquette, elle vérifie le bon fonctionnement via un smartphone ou une tablette connectée au réseau local.</p> <p>Cette étape permet d'afficher le taux de remplissage individuel de chaque poubelle en se connectant à la poubelle en question.</p> <p><b>Bilan :</b> Document_eleve_3_Ardublock.pdf Document_eleve_3_VTS.pdf</p> <p><b>Activité 2 :</b> Problématique : <b>Comment visualiser à distance le taux de remplissage de l'ensemble des poubelles ?</b></p>	<p>La simulation de ce réseau virtuel avec Filius se fait progressivement. Pour cela, les élèves ont à disposition le fichier Filius de départ (Simulation-PoubelleConnectee-Eleve.flis) et peuvent compléter le document « Document-Eleve-seance3-Simulation.pdf »</p> <p><b>Problème 1</b> <b>Comment faire communiquer 2 ordinateurs entre eux ?</b></p> <p>Des ressources sont disponibles au format vidéo mais l'enseignant peut également proposer une courte démonstration et un accompagnement par équipe. Et éventuellement faire un point en classe entière en fonction des problématiques.</p> <p><b>Problème 2</b> <b>Comment communiquer avec le serveur Web déjà en place et fonctionnel ?</b></p> <p>Le serveur Web est sur un réseau différent de ceux des 2 ordinateurs. Le travail consiste donc à paramétrer le routeur et la passerelle des équipements connectés à celui-ci (ordinateurs clients et le serveur). Le but étant d'afficher sur un navigateur, le site web stocker sur le serveur via l'adresse IP du serveur.</p> <p><b>Problème 3</b> <b>Comment se connecter au site non pas par l'adresse IP du serveur mais par une URL dédiée ?</b></p> <p>Le travail consiste ici à prendre conscience de l'utilité d'un serveur DNS, de le paramétrer, de l'indiquer au niveau des postes clients et de valider le fonctionnement en simulation.</p>
---	---	--

<p>différentes adresses IP connectées au routeur Wifi.</p> <p><b>Bilan :</b> Compléter le fichier « document_eleve_2.pdf » qui permet de repérer les différentes adresses IP entre le routeur et les appareils nomades.</p> <p><b>Synthèse</b>  IP11-1 - Adresse IP  IP11-2 - Architecture d'un réseau - Internet</p>	<p>Par exemple, pour 8 poubelles, il faut mettre en place un serveur permettant de récolter le taux de remplissage des 8 poubelles. Chaque équipe ouvre le fichier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Serveur-8ilots.abp » pour Ardublock</li> <li>• « Serveur-Poubelle-V8.py » pour Vittascience</li> </ul> <p>Elles vont maintenant modifier le programme fonctionnel de la partie précédente (affichage du taux individuel d'une poubelle) afin de pouvoir communiquer le taux de remplissage au serveur.</p> <p>Les ressources en version ardublock et Vittascience sont à leur disposition.</p> <p><b>Bilan :</b> Document_eleve_4_Ardublock.pdf  Document_eleve_4_VTS.pdf</p> <p>De son côté, l'enseignant veillera à préparer une interface programmable dédiée au rôle de serveur. L'adresse IP de ce serveur est communiquée aux élèves. Une document ressource est disponible pour les élèves pour réaliser cette partie.</p> <p><b>Remarques :</b>  <i>Il est conseillé de limiter le nombre d'appareils nomades et d'utiliser un seul appareil nomade connecté sur le serveur. L'affichage du serveur peut être communiqué en temps réel pour les élèves au vidéoprojecteur.</i></p> <p>Bilan (Document_eleve_5.pdf) et synthèse (IP-23 - Algorithme)</p>	<p><b>Problème 4</b>  <b>Comment obtenir une connexion au réseau automatiquement ?</b></p> <p>Il s'agit ici de traiter le travail réalisé par le serveur DHCP. Aux élèves d'ajouter un serveur DHCP au sein du réseau local initial et de le paramétrer correctement, en dédiant une plage d'adresse IP qui sera fournie automatiquement (de 100 à 200 par exemple).</p> <p>Les élèves peuvent ensuite simuler le fonctionnement en ajoutant un ordinateur dans ce réseau qui se connecte avec une adresse IP automatique.</p> <p><b>Bilan et synthèse</b> principalement orientée sur le rôle de chacun des équipements (serveur de stockage, serveur DNS, serveur DHCP et routeur).</p>	

<p><b>Conclusion / bilan</b></p>	<p>Pour communiquer des informations sur des appareils connectés, il faut utiliser un réseau informatique et les appareils doivent être connectés au même réseau.</p> <p>Pour être identifiés sur le réseau, les clients du réseau possèdent individuellement une adresse IP. Le masque de sous réseau permet de différencier la partie réseau de la partie client au sein de l'adresse IP. L'adresse IP et le masque sont donc indissociables.</p> <p>Le routeur Wifi fournit des adresses IP automatiquement. Il s'agit du service DHCP.</p> <p>Généralement, les données sont stockées sur un serveur de données accessible par l'ensemble des clients du même réseau.</p>	<p>Un programme informatique est une suite d'instructions déterminées par le technicien pour répondre à un problème. Il est mis au point, simulé, testé avant d'être enregistré dans une interface programmable.</p> <p>Un programme informatique est écrit dans un langage appelé "code". Plusieurs langages existent (python, C, ...).</p> <p>Le programme par bloc permet de générer par la suite un langage de type code compréhensible par une interface programmable.</p>	<p>Le routeur permet de mettre en lien 2 réseaux. Il possède donc autant d'adresses IP que de réseau qu'il connecte, car il faut qu'il appartienne à chacun d'eux.</p> <p>Un serveur Web est un serveur de données stockant un site internet. Il est donc lui aussi identifié et accessible depuis une adresse IP au sein du réseau.</p> <p>Un navigateur permet de se connecter à un autre client ou à un serveur via son adresse IP.</p> <p>Un service spécifique (Service de Nom de Domaine -DNS-) permet de faire la relation entre l'adresse IP d'un serveur et son URL.</p> <p>Le serveur DHCP fournit des adresses IP automatiquement ainsi que le masque de sous réseau associé, l'adresse IP du routeur et du DNS.</p>
<p><b>Ressources</b></p>	<p><b>Situations déclenchantes :</b> Vidéo d'un système existant eCUBE <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WryPkp6-kas">https://www.youtube.com/watch?v=WryPkp6-kas</a></p> <p><b>Document de travail élève :</b> Document_Eleve_1.pdf Document_Eleve_2.pdf</p> <p><b>Synthèse :</b> IP11-1 - Adresse IP</p> <p><b>Ressources :</b> Tutoriel de l'application FING Document-Eleve-Partie1-Prog-Ardublock-Correction.pdf</p>	<p><b>Version Ardublock :</b></p> <p>Logiciel Ardublock avec la librairie ESP de chez DuinoEdu : <a href="https://duinoedu.com/arduinoaugmente.html">https://duinoedu.com/arduinoaugmente.html</a></p> <p>Fichiers de programmation pour la partie 1 : Poubelle-Client-indiv-Eleve.abp</p> <p>Fichier de programmation pour la partie 2 : Serveur-8ilots.abp (pour l'enseignant)</p> <p>Tutoriels pour Ardublock :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser Ardublock avec une Wemos</li> <li>• Paramétrer l'adresse IP d'une Wemos</li> </ul>	<p>Logiciel Filius <a href="https://www.lernsoftware-filius.de/Herunterladen">https://www.lernsoftware-filius.de/Herunterladen</a></p> <p><b>Ressources Filius :</b> Format vidéo Connecter plusieurs ordinateurs Commande IpConfig et Ping Mettre en place un serveur Web Mettre en place un serveur DNS Mettre en place un serveur DHCP</p> <p><b>Fichier Filius :</b> Simulation-PoubelleConnectee-Eleve.flis</p>

Document-Eleve-Partie1-Prog-VTS-Correction.pdf

- Afficher / Visualiser les informations d'une Wemos
- Communiquer une information par WiFi avec une Wemos

**Document de travail élève :**

Document\_eleve\_3\_Ardublock.pdf  
Document\_eleve\_4\_Ardublock.pdf  
Document\_eleve\_5.pdf

**Version VittaScience :**

Plateforme en ligne ESP32 :

<https://fr.vittascience.com/esp32/?mode=mixed&console=bottom&toolbox=vittascience&board=shield-grove>

Fichiers de programmation pour la partie 1 :  
Poubelle-Client-Eleve-Etape1.py

Fichier de programmation pour la partie 2 :  
Serveur-Poubelle-V8.py (pour l'enseignant)

Tutoriels pour VittaScience :

- Paramétrer l'adresse IP d'une Wemos D1R32
- Afficher / visualiser une information d'un serveur
- Communication Client / Serveur

**Document de travail élève :**

Document\_eleve\_3\_VTS.pdf  
Document\_eleve\_4\_VTS.pdf  
Document\_eleve\_5.pdf

**Synthèse :**

*(Éventuellement pour rappel)*  
IP-23 - Algorithme

**Document de travail élève :**

Document-Eleve-seance3-Simulation.pdf

**Documents\_Correction :**

Simulation-Poubelle-Correction1/3.flv  
Simulation-Poubelle-Correction2/3.flv  
Simulation-Poubelle-Correction3/3.flv

Format vidéo

Filius - Simulation-

PoubellesConnectees.mp4

Document-Eleve-seance3-Simulation-Correction.pdf

**Synthèse :**

IP11-2 - Architecture d'un réseau - Internet