

Réseau routier Thymio

Loïc Dubois

CV

Loïc Dubois

Bachelor et Master, EPFL

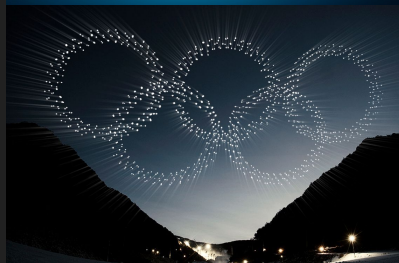
- Thymio Road Network avec Benjamin Kern (2015)

Ingénieur Software

- Intel, Munich (2018-2020)
- Wingtra, Zurich (2020-...)

Contact :

- loic_dubois@live.fr
- [LinkedIn](#)

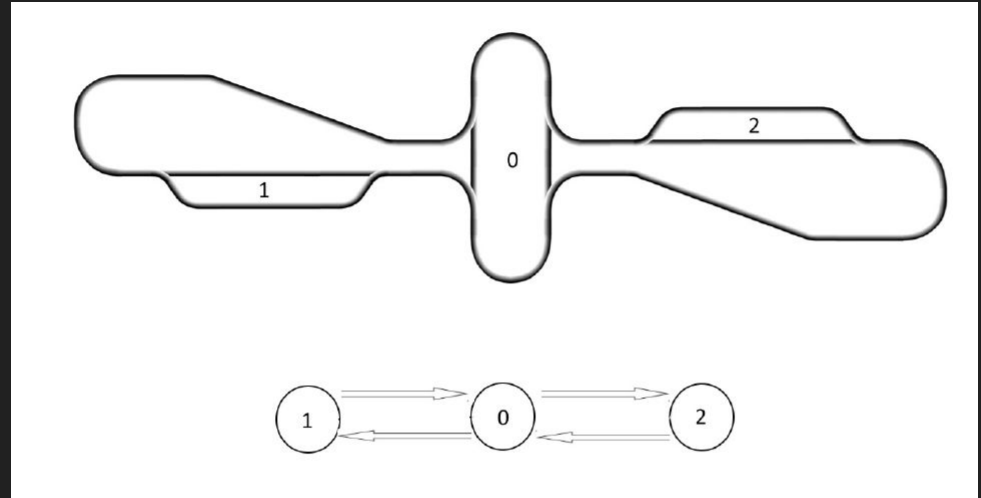
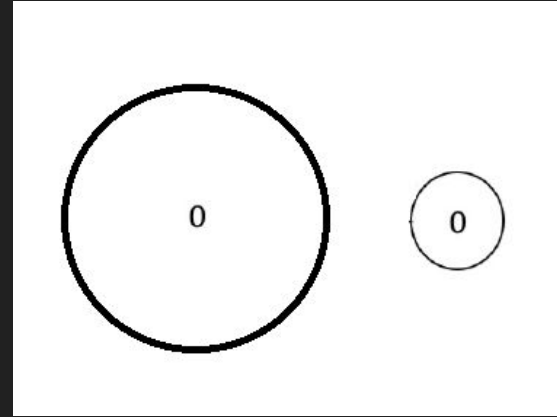


Plan

- Infrastructure locale et globale
- Fonctions
 - Suivi de route (locale)
 - Lecture d'information (locale)
 - Évitement de collision (locale)
 - Intersections (locale / globale)
 - Gestion des flux (globale)
- Documentation

Infrastructure globale

- Carte = Réseau
 - Nœuds
 - Parking / Lieux
 - Intersections
 - Rond-point
 - Carrefour
 - Branchement
 - Arcs
 - Route
 - Vitesse
- Contrôle d'intersections
- Localisation et navigation
- (Véhicules prioritaires)



Infrastructure locale

- Véhicule
 - Suivi de la route
 - Lecture d'information
 - Évitement de collision
 - (Communication inter-véhicules)
- Intersections
 - Décision
 - Priorité

Fonctions - Suivi de route

Le choix du design va influencer la complexité du réseau :

- 1 capteur
 - Principale raison : lecture d'information avec le 2ème
 - Multiples solutions
 - [Exemples](#)
 - Solution choisie : dégradé
- 2 capteurs pour suivre la route
 - Suivi de ligne = circuit (pas d'intersections)
 - N'empêche pas d'autres fonctions

Thymio suit un bord noir

Thymio suit un chemin avec seulement un capteur de fond

Le trajet sur une ligne noire fait partie du répertoire de base de Thymio. A cet effet, les deux capteurs inférieurs sont nécessaires. Cependant, certaines applications¹ utilisent un capteur de fond pour la lecture d'informations de côté de la ligne, de sorte que seul un capteur de fond est laissée pour le suivi de la ligne.

La solution élaborée et robuste

Les projets *Light Painting* et *réseau routier* utilisent comme piste une ligne, qui a une largeur de 3cm, avec un gradient de «blanc» à «noir» perpendiculaire à la direction d'entraînement. Thymio va maintenant être dirigé de telle sorte que le capteur de fond "voit" toujours un gris moyen. La commande de direction va comme ceci:

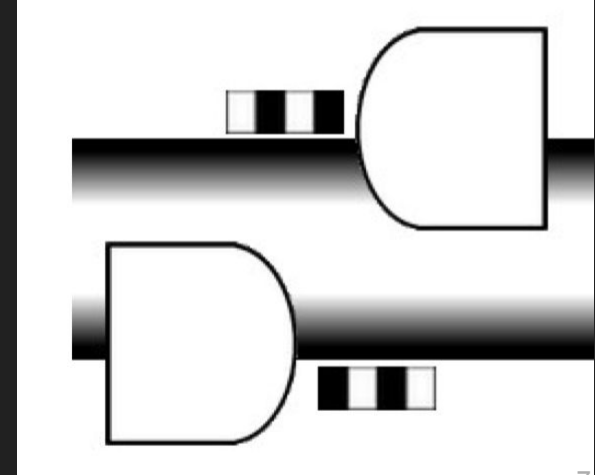
- Si la mesure donne la valeur moyenne, alors Thymio est au milieu et doit aller tout droit.
- Si la mesure donne une valeur plus sombre, alors Thymio est trop à droite et doit tourner à gauche.
- Si la mesure donne une valeur plus lumineuse, alors Thymio est trop à gauche et doit tourner à droite.



Fonctions - Lecture d'information

Émuler les panneaux de circulations à l'aide de code-barres ([Exemple](#))

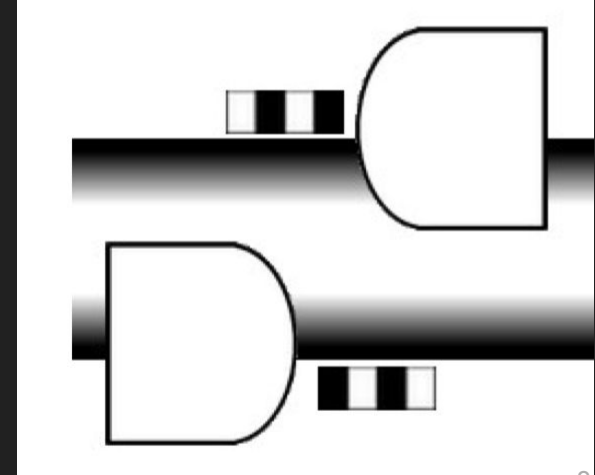
- Changement de vitesse
- Indiquer les nœuds du réseau
 - Intersections
 - Rond-point
 - Carrefour
 - Branchement
 - Parkings/Lieux
- Dans un état particulier, une signification différente
 - Sur la route, le code 2 signifie vitesse moyenne
 - Dans un parking, le code 2 signifie restaurant



Fonctions - Lecture d'information

Longueur du code-barre (nombre de bits) influence la complexité/les possibilités

- 1 bit (bit de synchronisation)
 - Switch entre 2 états : vitesse lente/élevée
- 2 bits (bit de synchronisation + 1 bit d'information)
 - 2 états, permet d'avoir des intersections
- 3 bits
 - 4 états
- ...



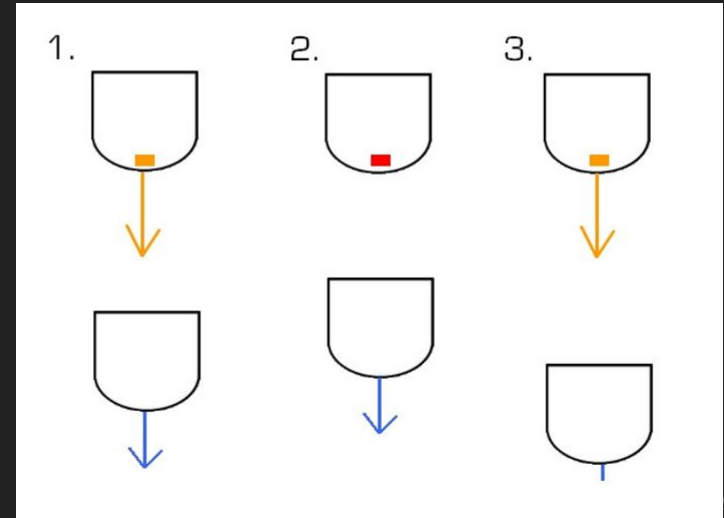
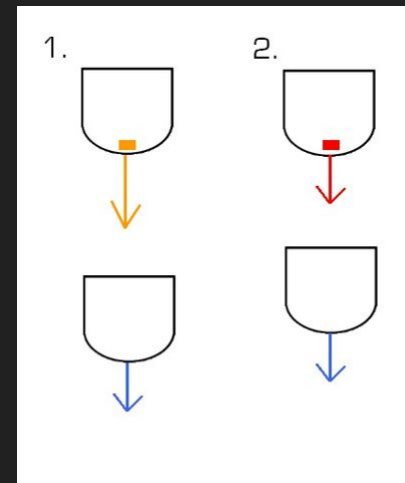
Fonctions - Évitement de collision

Interaction inter-véhicule

- Similaire au [Thymio amical](#)
- Ou plus simple : stop - attendre - repartir

Attention à ne pas impacter d'autres fonctions

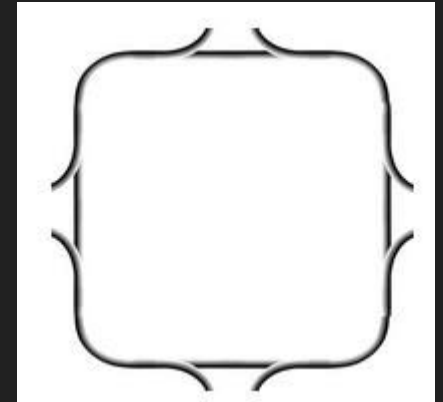
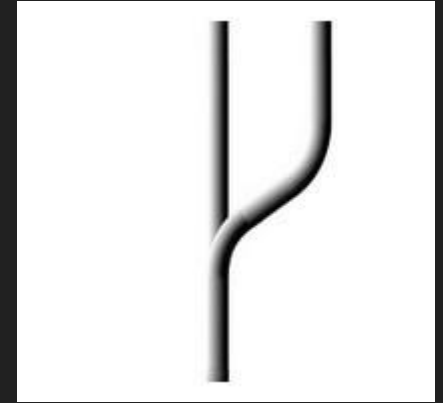
- Lecture d'information > Prioritaire



Fonctions - Intersections

Intersection = Nœud

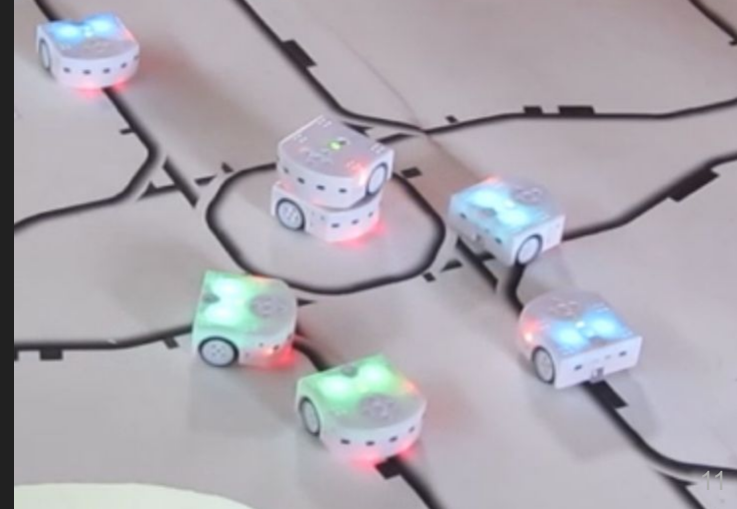
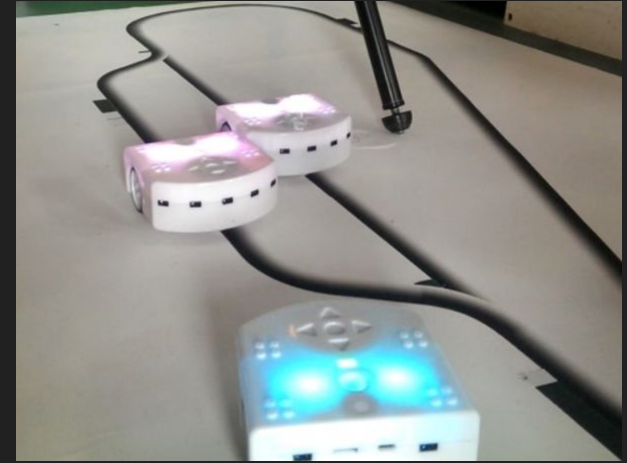
- Branchement
 - Le plus simple (pas de risque de collision)
 - Purement local : gauche, droite
- Rond-point
 - Généralisation du branchement
 - État interne : Route > Rond-point
 - Lecture de code-barre: sortie
 - Purement local : sortir, continuer + éviter collision



Fonctions - Intersections

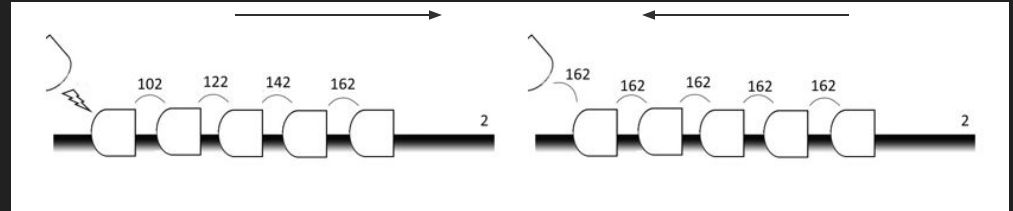
Intersection = Nœud

- Parking avec feu
 - Contrôleur > plus seulement local
 - Ouvre/ferme voie en fonction du trafic
 - Communication infrarouge (capteurs de proximité)
- Carrefour
 - Le plus compliqué implémenté dans ce projet
 - Contrôleur
 - Ouverture d'une des 4 voies
 - Véhicule choisissent gauche, droite ou tout droit
 - Nécessite Thymio wireless (pour les 2 niveaux du feu)
 - Communique avec les véhicules en infrarouge



Fonctions - Gestion des flux

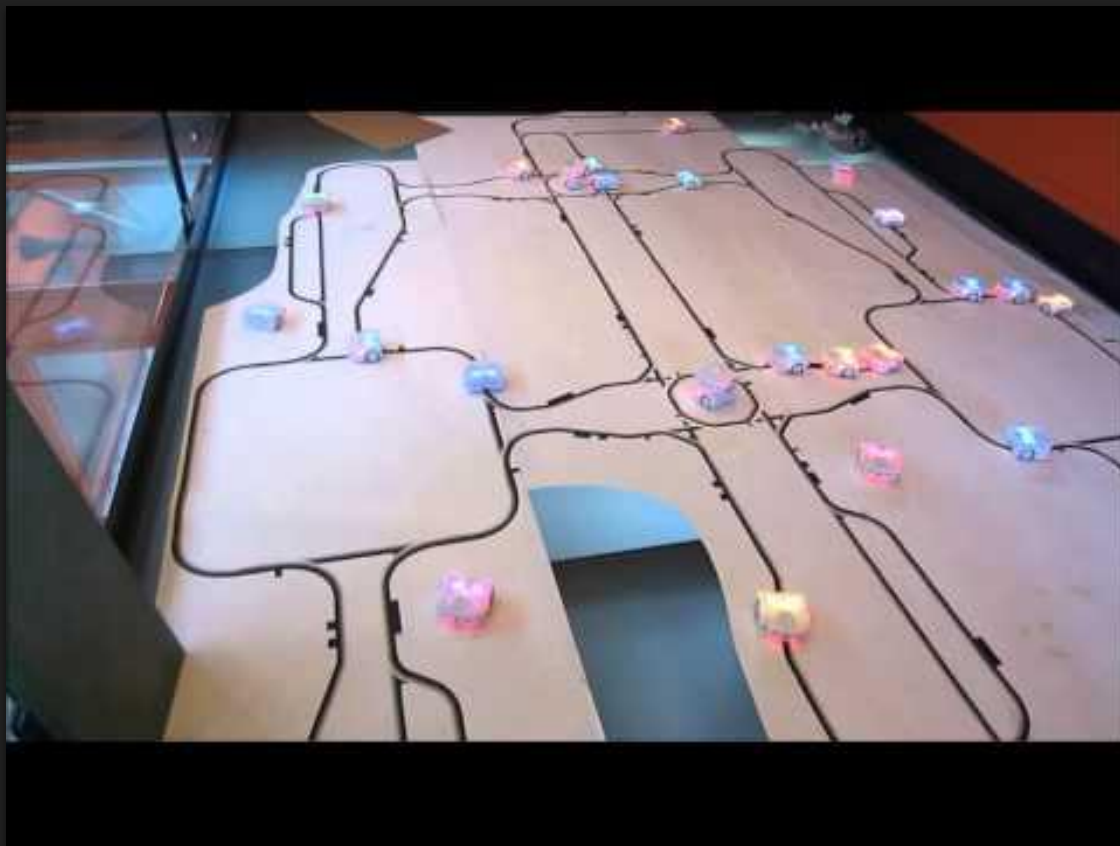
- Mesure du nombre de véhicules
 - Ping : aller-retour



- Contrôle (méthode Webster)
 - Fixe
 - x seconde par voie
 - Adaptatif
 - Estimation de la saturation par voie
 - Si une voie est vide, on la saute

Level of saturation	Cycle time [s]	Lost time[s]	Green time total [s]	Green time per phase [s]
20% per 4 lane	80	60	20	5
35% per 4 lane	100	60	40	10
50% per 4 lane	130	60	70	17,5
65% per 4 lane	190	60	130	32,5
80% per 4 lane	325	60	265	66,25
95% per 4 lane	1300	60	1240	310

Fonctions - Demo



À Explorer

- Véhicules prioritaires
 - Son > pas assez puissant
- Intersections 3D
 - Pont
 - Tunnel
- Priorités
 - Stop
- Localisation et Navigation > Rôles
 - Où suis-je?
 - Quelle est ma destination ?

Documentation

Github: <https://github.com/loicdubois/thymio-road-network>

- Code (Aseba)
- Rapports (Anglais en majorité, certains documents en français)
- Design
 - route, virage, parking, intersections (dégradé)
 - code-barres (3 bits + bit de synchronisation)
- Présentation + Liens

Thymio: <http://wiki.thymio.org/fr:roadnetwork>

- Explications (Résumé)

Merci !