

# Réseau routier Thymio

Loïc Dubois

# CV

Loïc Dubois

Bachelor et Master, EPFL

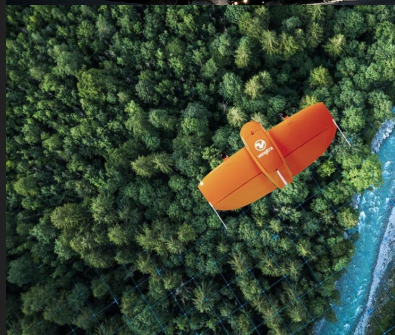
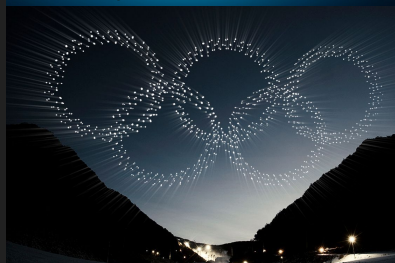
- Thymio Road Network avec Benjamin Kern (2015)

Ingénieur Software

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

Contact :

- [loic\\_dubois@live.fr](mailto:loic_dubois@live.fr)
- [LinkedIn](#)

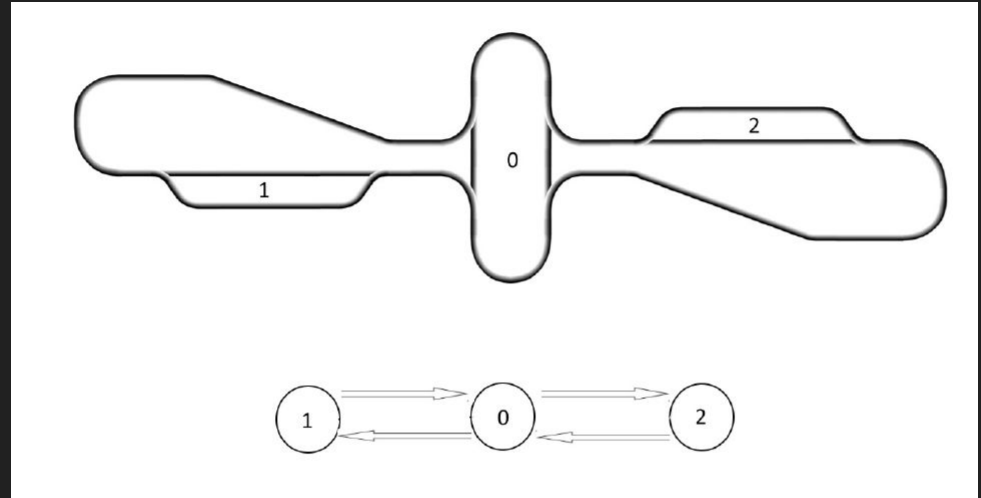
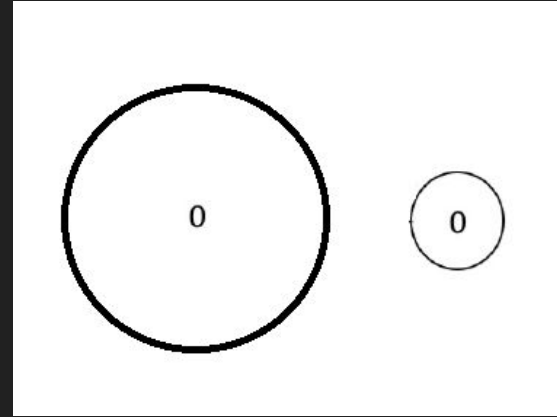


# Plan

- 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 applications<sup>1</sup> 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:

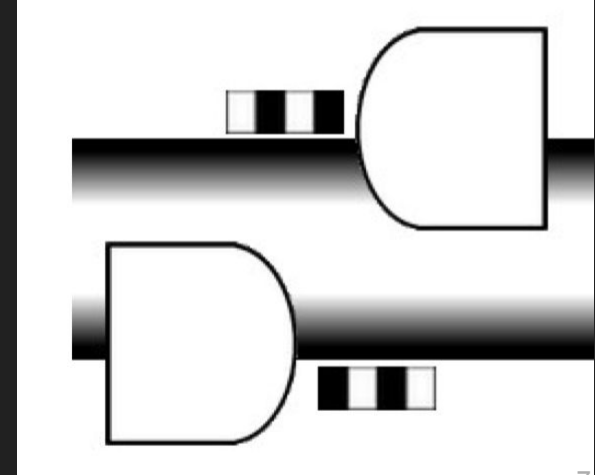
- Si la mesure donne la valeur moyenne, alors Thymio est au milieu et doit aller tout droit.
- Si la mesure donne une valeur plus sombre, alors Thymio est trop à droite et doit tourner à gauche.
- Si la mesure donne une valeur plus lumineuse, alors Thymio est trop à gauche et doit tourner à droite.



# Fonctions - Lecture d'information

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

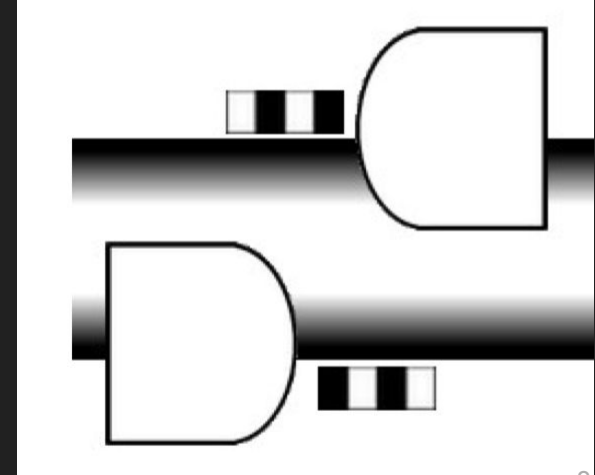
- Changement de vitesse
- Indiquer les nœuds du réseau
  - Intersections
    - Rond-point
    - Carrefour
    - Branchement
  - Parkings/Lieux
- Dans un état particulier, une signification différente
  - Sur la route, le code 2 signifie vitesse moyenne
  - Dans un parking, le code 2 signifie restaurant



# 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
- ...





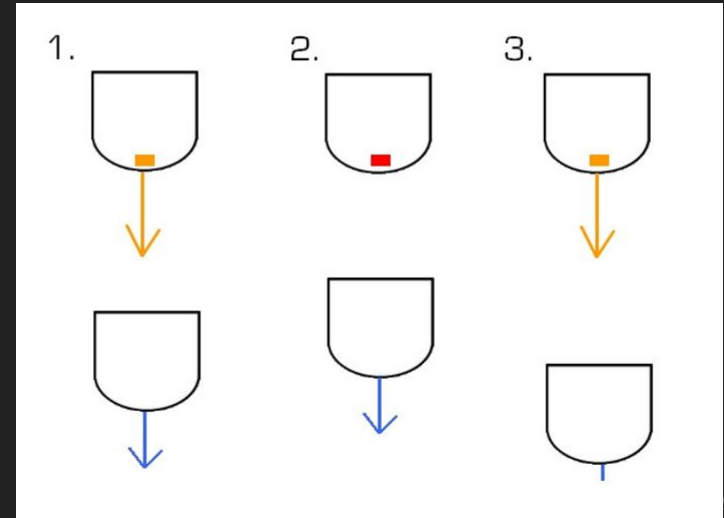
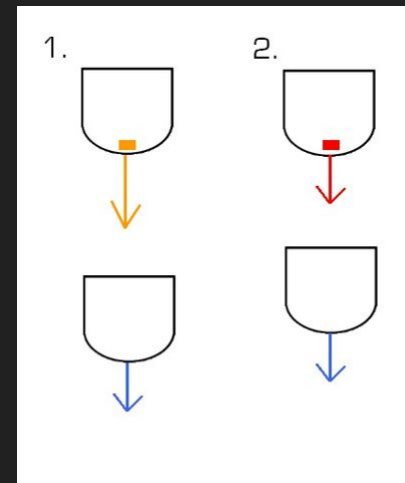
# Fonctions - Évitement de collision

## Interaction inter-véhicule

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

## Attention à ne pas impacter d'autres fonctions

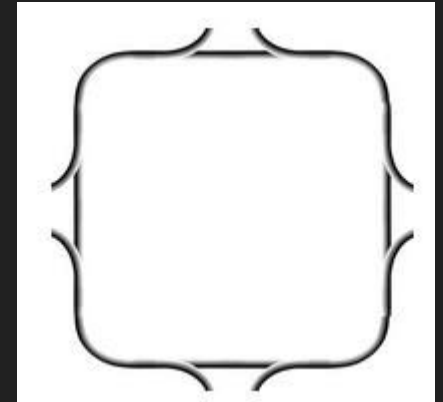
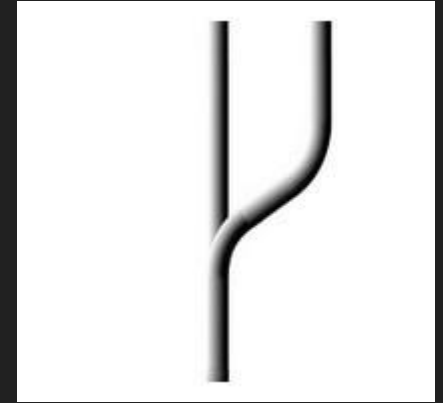
- Lecture d'information > Prioritaire



# Fonctions - Intersections

Intersection = Nœud

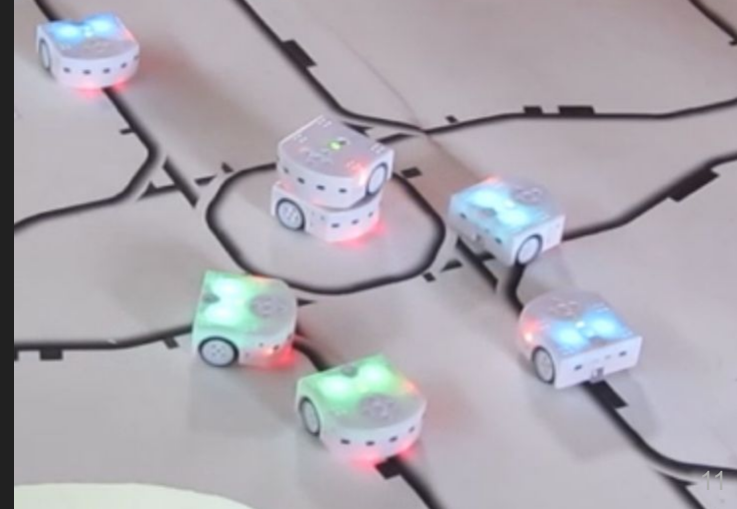
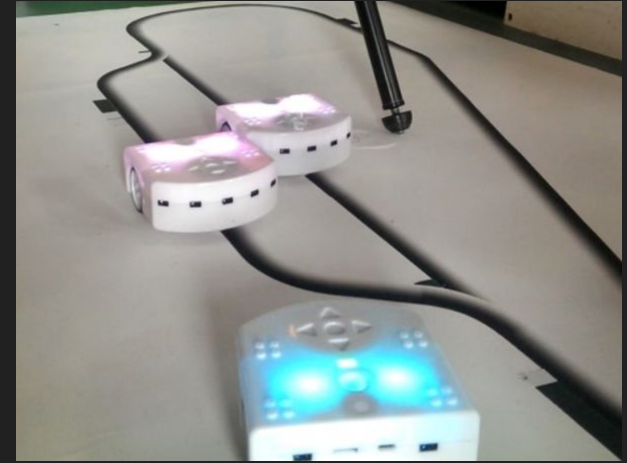
- Branchement
  - Le plus simple (pas de risque de collision)
  - Purement local : gauche, droite
- Rond-point
  - Généralisation du branchement
  - État interne : Route > Rond-point
    - Lecture de code-barre: sortie
  - Purement local : sortir, continuer + éviter collision



# Fonctions - Intersections

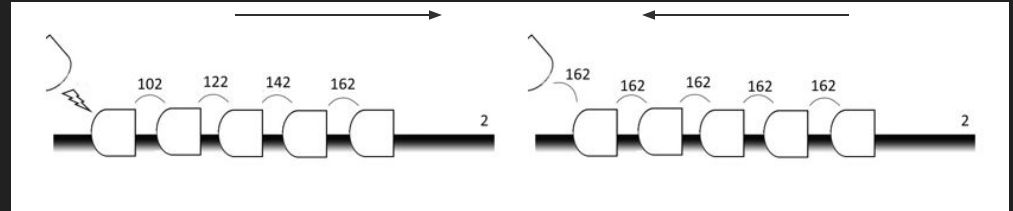
Intersection = Nœud

- 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

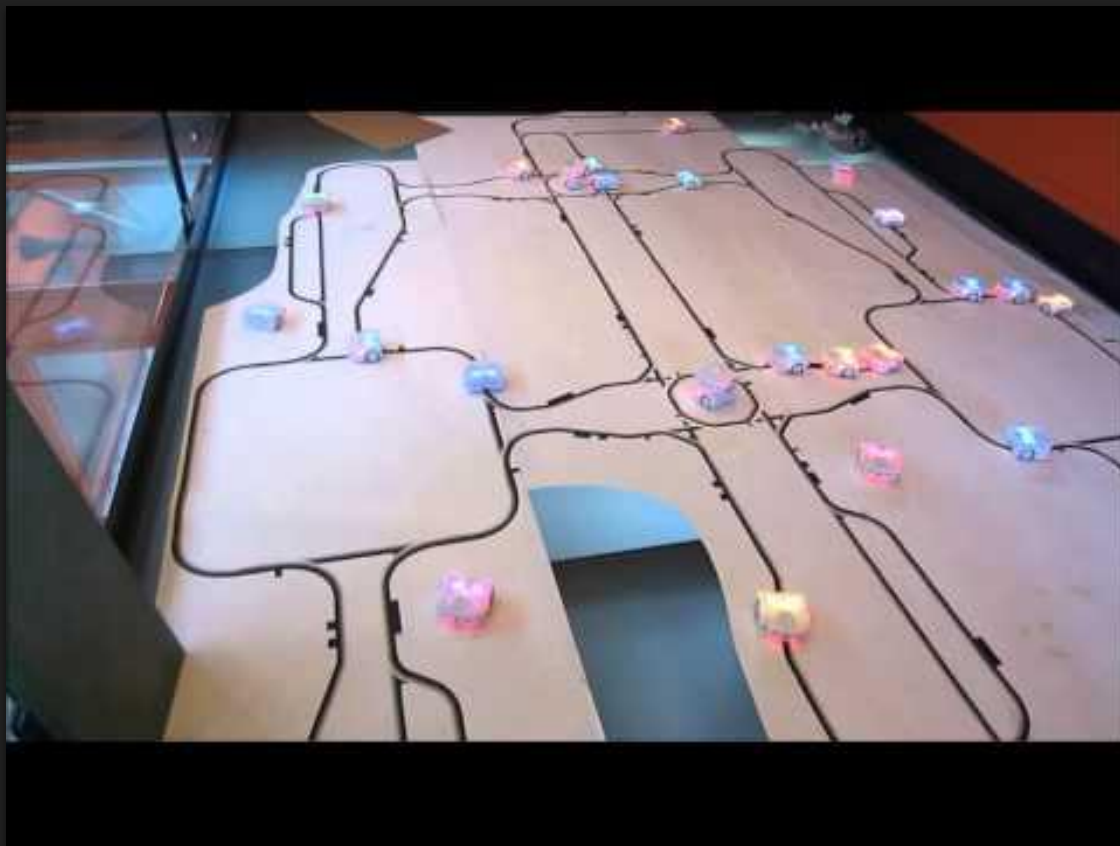
- Mesure du nombre de véhicules
  - Ping : aller-retour



- 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/>

- 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 !**