

# Les voitures autonomes

Par : Steve Blair et Cassandra Lenters

Durée : 120 minutes

NIVEAU	DISCIPLINES	PROVINCES / TERRITOIRES	OUTIL
4-6e année	Science et technologie, Univers social, Conception, compétences pratiques et technologie	Pour tout le Canada	Scratch

## Vue d'ensemble

Découvrez l'avenir du transport et créez un jeu de simulation de voiture autonome dans Scratch.

### Préparation

- Visionnez la vidéo « Contenu 101 : Scratch » : <http://bit.ly/content101-videos>.
- Regardez l'exemple de **projet final** : <http://bit.ly/self-driving-example>.
- Imprimez le corrigé de l'activité principale : [bit.ly/les-voitures-autonomes-corrige](http://bit.ly/les-voitures-autonomes-corrige).
- Cette leçon nécessite des ordinateurs et une connexion à Internet. Toutefois, vous avez aussi l'option d'utiliser l'éditeur Scratch hors ligne et de télécharger les projets d'avance.

### Leçon

## Concepts de programmation clés

- ✓ Algorithmes
- ✓ Séquence
- ✓ Débogage
- ✓ Événements
- ✓ Boucles
- ✓ Expressions conditionnelles

## Terminologie

### Radar

Appareil à ondes radio servant à détecter la position, la distance et la direction des objets en mouvement.

En collaboration avec



## Introduction

Question : Comment les voitures fonctionnent-elles? (Qui peut conduire une voiture? Que doit-on savoir avant de commencer à conduire? etc.)

Question : Une voiture peut-elle se conduire elle-même? Oui! Des entreprises comme General Motors ont créé des voitures « autonomes » et les entraînent à rouler toutes seules. As-tu déjà entendu parler de ces voitures?

**Nous découvrirons les voitures autonomes et créerons un jeu avec Scratch pour comprendre comment elles fonctionnent.**

Créez un tableau SVA sur un carton et remplissez-le en grand groupe avec des marqueurs.

- Question : Que pensons-nous **savoir** à propos des voitures autonomes? (Écrivez les réponses sous « S ».)
- Question : Que **voulons**-nous savoir à propos des voitures autonomes? (Écrivez les réponses sous « V ».)
- Dites au groupe : Nous découvrirons comment fonctionnent les voitures autonomes et nous créerons un jeu dans

## LiDAR

Appareil semblable à un radar, mais qui utilise des lasers plutôt que des ondes radio.

## Liens avec le programme de formation

Forces de mouvement, énergie, machines, conservation de l'énergie et des ressources, développement durable et intendance, électricité et appareils électriques, interactions dans l'environnement, humains et environnement, pollution, sécurité, enjeux du Canada et gouvernance

## Références

General Motors :  
<https://www.gm.com/mol/selfdriving.html>

Vidéo sur le fonctionnement d'une voiture autonome par Thomas Schwenke sur YouTube :  
<https://youtu.be/gEy91PGGLR0>

Rubrique ScratchEd :

Scratch! Nous reviendrons à notre tableau et remplissons la colonne « A » (apprendre).

[http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Student\\_Assessment\\_Rubric.pdf](http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Student_Assessment_Rubric.pdf)

## **Partie 1 : Vidéo**

Regardez cette vidéo sur le fonctionnement des voitures autonomes : <https://youtu.be/gEy91PGGLR0>.

Consultez le site Web de General Motors pour en savoir plus : [gm.com/mol/selfdriving.html](http://gm.com/mol/selfdriving.html).

## **Partie 2 : Scratch**

### **Programmation en groupe**

- Ouvrez Scratch à l'adresse [scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu) et cliquez sur « Créer » (en haut à gauche) pour créer un nouveau projet.
- Indiquez les éléments principaux : la scène (l'espace), les lutins et les scripts.
- Montrez aux apprenants comment déplacer et emboîter des blocs.
- Donnez quelques minutes aux apprenants afin qu'ils puissent cliquer sur des blocs et découvrir les fonctions par eux-mêmes.
- Faites une ou deux activités de résolution de problème où les apprenants auront la tâche de créer une action dans Scratch (par ex. « Faire bouger Scratch le chat » ou « Faire dire quelque chose à Scratch le chat après avoir appuyé sur la touche Espace » (Voir le document [Problèmes de programmation en groupe](#) pour voir des exemples et obtenir le corrigé).

### **Activité**

Nous créons un jeu avec Scratch pour comprendre comment les voitures autonomes fonctionnent.

Montrez **l'exemple de projet** aux apprenants afin qu'ils aient une idée du résultat. Demandez-leur ce qui se passe dans ce projet (son et image).

Ouvrez le **projet de départ** (<http://bit.ly/self-driving-starter>) et regardez les lutins et les arrière-plans. Demandez aux apprenants d'ouvrir le projet de départ sur leur ordinateur et de cliquer sur « Remix ».

Utilisez le **corrigé** pour réaliser les étapes suivantes avec les apprenants :

- Faites avancer la voiture.
- Ajoutez un radar.
- Utilisez le radar pour détecter les objets sur la route.
- Choisissez un point de départ.
- Essayez et déboguez le code.
- Faites des prolongements et exercices supplémentaires, si le temps le permet.

## Conclusion

Fermez les ordinateurs ou rangez-les, et retournez au tableau SAV. Remplissez la colonne « A » (apprendre). Question : Qu'avons-nous appris dans la vidéo sur les voitures autonomes? Qu'avons-nous appris en créant notre jeu dans Scratch?

S'il y a des questions sans réponse dans la colonne « S », vous trouverez la plupart de ces réponses dans le [rapport 2018 sur la sécurité du véhicule autonome](#) (en anglais).

## Évaluation

### Objectifs d'apprentissage (Scratch)

Je peux donner des consignes à l'ordinateur pour lui dire quoi faire.

Je peux utiliser des expressions conditionnelles pour décider des actions dans mon projet.

Je peux utiliser des boucles pour répéter des actions au moins une fois.

Je peux utiliser des événements pour décider quand les actions ont lieu.

Je peux essayer et déboguer mon projet pour l'améliorer.

Inspirez-vous de la rubrique ScratchEd pour évaluer la compétence de communication des élèves lorsqu'ils décrivent leur démarche de création (voir les sections « Experimenting and Iterating » and « Testing and Debugging ») : [http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Student\\_Assessment\\_Rubric.pdf](http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Student_Assessment_Rubric.pdf).

## Prolongements

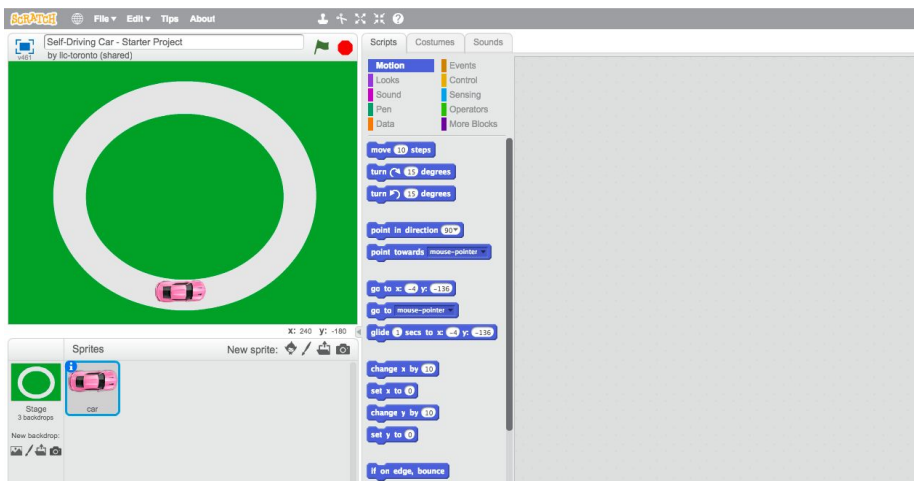
- Faites réfléchir les élèves à propos de l'avenir avec des voitures autonomes. Par exemple, quelle serait leur influence sur l'environnement? Consultez les énoncés « imagine » du rapport 2018 sur la sécurité du véhicule autonome de General Motors (ci-dessus).

- Faites un remue-méninges à propos des situations qu'une voiture autonome pourrait rencontrer. Demandez aux apprenants d'ajouter les situations et les solutions à leur projet dans Scratch (p. ex. un animal traverse une rue).
- L'apprentissage automatique est essentiel pour entraîner les voitures autonomes à affronter différentes situations. Passez quelques instants à découvrir l'apprentissage automatique grâce à l'outil [Teachable Machine](https://teachablemachine.withgoogle.com/) (<https://teachablemachine.withgoogle.com/>) de Google.
- Demandez aux apprenants de créer un prototype de voiture autonome (en LEGO, pâte à modeler, cure-pipes, etc.). Dites-leur de nommer les senseurs ou d'autres fonctionnalités importantes et de créer un énoncé de création expliquant leur démarche.

# Les voitures autonomes

## ÉTAPE 1 : Ouvrir le projet de départ

1. Connectez-vous à Scratch.
2. Ouvrez le projet de départ : [bit.ly/self-driving-starter](https://bit.ly/self-driving-starter).
3. Remixez le projet et modifiez le nom du projet.



## ÉTAPE 2 : Faire avancer la voiture autonome

1. Faites avancer la voiture autonome (choisissez un petit nombre de pas pour essayer).
2. Répétez l'action indéfiniment.
3. Exécutez ces actions quand le drapeau vert est cliqué.



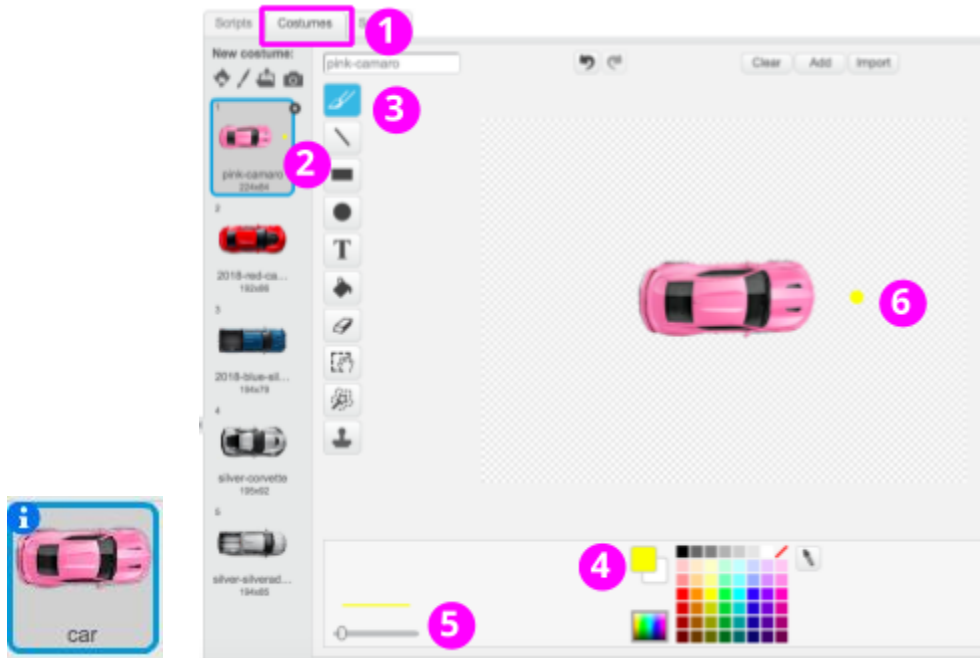
## ÉTAPE 3 : Ajouter un radar

**Q : Comment les voitures autonomes savent-elles ce qui les entoure?** R : Avec un radar (aussi appelé le Lidar, et une caméra).

Ajoutez un radar :

1. Sélectionnez l'onglet « Costumes ».
2. Choisissez une voiture.

3. Sélectionnez le pinceau.
4. Choisissez une couleur (la même pour tout le groupe, par exemple, le jaune).
5. Augmentez la taille du pinceau pour avoir un cercle plus gros (jouez avec le curseur de grosseur en bas jusqu'à ce que la taille soit parfaite).
6. Cliquez devant la voiture pour dessiner le radar.



## ÉTAPE 4 : Utiliser le radar pour détecter la route

**Q : Comment empêcher la voiture d'aller sur l'herbe?** (R : En la faisant tourner quand elle est sur l'herbe.)

1. Ajoutez une expression conditionnelle « si » (pour vérifier si le radar touche à l'herbe).



**Q : Comment la voiture sait-elle reconnaître la différence entre la route et l'herbe?**  
**Nous devons lui apprendre à reconnaître l'herbe.**

2. Utilisez la détection de couleur (« couleur \_ touche \_ ? ») pour dire à la voiture à quoi ressemble l'herbe. Détectez si le radar (jaune) touche à l'herbe (vert). Cliquez sur le

carré de couleur et sélectionnez la couleur dans votre projet pour définir les deux couleurs du bloc.)

3. Faites tourner la voiture si la couleur est la même (si l'expression conditionnelle est « vraie »).
4. Essayez le code!



## ÉTAPE 5 : Choisir un point de départ

1. Cliquez la voiture et faites-la glisser jusqu'au point de départ de votre choix.
2. Prenez le bloc « aller à x: \_ y: \_ » et entrez les coordonnées de la position choisie.
3. Faites démarrer la voiture à cette position quand le drapeau vert est cliqué.
4. Orientez la voiture à 90 degrés (angle droit).

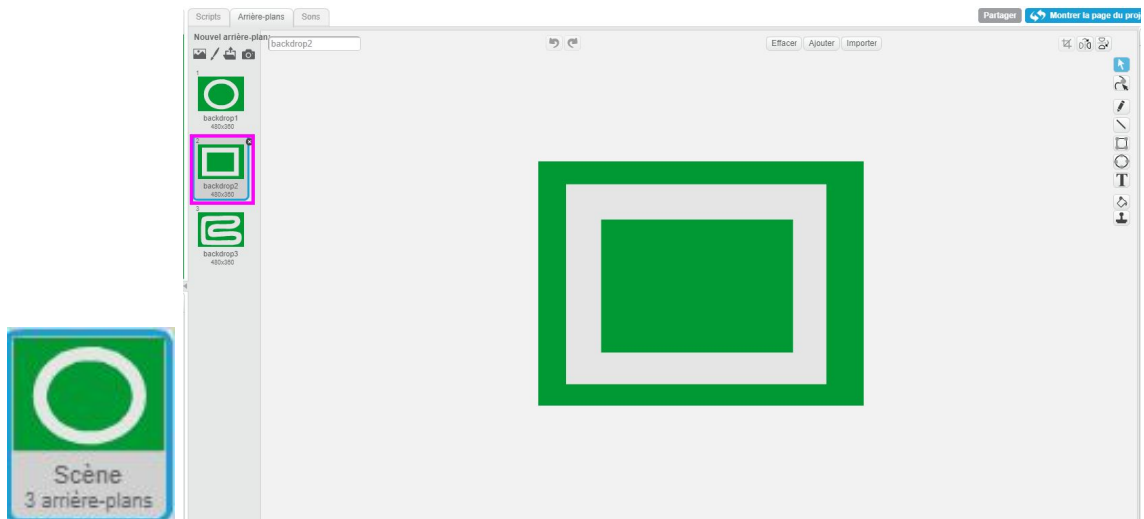


## ÉTAPE 6 : Essayer et déboguer

**Q : Qu'est-ce qu'un bogue dans le code? Que veut dire « déboguer »?** (R : Un bogue est un problème dans notre programme. « Déboguer » signifie trouver le bogue et le réparer.)

1. Demandez aux apprenants d'essayer leur programme et de le déboguer.
2. Lorsqu'ils ont une première piste fonctionnelle (le premier arrière-plan), dites-leur d'essayer le code sur la prochaine piste.
3. Trouvez la piste 2 en sélectionnant le carré de la scène et puis « backdrop2 ».
4. Cliquez sur la voiture, puis sur l'onglet « Scripts » pour revenir au code.
5. **Défi pour les apprenants plus vieux :** *Essayer le code avec l'arrière-plan 3 (backdrop3) (\*Il y aura peut-être des problèmes ici!)*





BOGUE 1) La voiture ne tourne pas.

Q : Les couleurs sélectionnées sont-elles celles que nous voulons surveiller?

R : Cliquez sur le carré de couleur dans le bloc de détection des couleurs, puis sélectionnez la couleur exacte des points de capteur devant la voiture.

BOGUE 2) La voiture roule sur le bord de la route OU reste coincée.

Q : À quelle distance la voiture doit-elle détecter la route?

R : Essayez d'effacer le point et de le redessiner plus près de la voiture.

BOGUE 3) La voiture tourne, roule du mauvais côté ou fait des cercles.

Q : Combien de radars la voiture a-t-elle dans la vidéo?

R : Essayez d'ajouter plus de radars autour de la voiture. **Remarque: Il est conseillé d'utiliser une nouvelle couleur pour chaque radar.**

Rencontrez-vous encore des problèmes? Faites bouger les points plus loin ou plus près de la voiture, et réessayez!

Voici un exemple de solution avec quatre radars. Vous remarquerez que le point jaune original qui était devant la voiture a été déplacé sur le côté pour que la voiture ne détecte qu'un côté de l'herbe.



```

quand [drapeau] est cliqué
  aller à x: 0 y: -130
  s'orienter à 90
  répéter indéfiniment
    avancer de 8
    si couleur [bleu] touche [vert] ? alors
      tourner [5] degrés
    si couleur [vert] touche [vert] ? alors
      tourner [5] degrés
    si couleur [jaune] touche [vert] ? alors
      tourner [5] degrés
    si couleur [orange] touche [vert] ? alors
      tourner [5] degrés
  
```

## PROLONGEMENT : Changer rapidement d'arrière-plan

1. Faites basculer l'arrière-plan quand une touche est pressée.
2. Répétez cette action pour tous vos arrière-plans en choisissant une touche différente pour chacun.

Par exemple :

```

quand [1] est pressé
  basculer sur l'arrière-plan backdrop1

quand [2] est pressé
  basculer sur l'arrière-plan backdrop2

quand [3] est pressé
  basculer sur l'arrière-plan backdrop3
  
```

## PROLONGEMENT : Ajouter une ligne d'arrivée

\*Cette étape simule LiDAR (les senseurs laser).

1. Dessinez une ligne d'arrivée sur l'arrière-plan à l'aide d'une nouvelle couleur.
2. Arrêtez la voiture quand le senseur de radar avant touche la ligne d'arrivée (utilisez le bloc de couleur touchée).
3. Ajoutez ces consignes APRÈS l'expression conditionnelle si / alors.



## PROLONGEMENT : Ajouter des sons

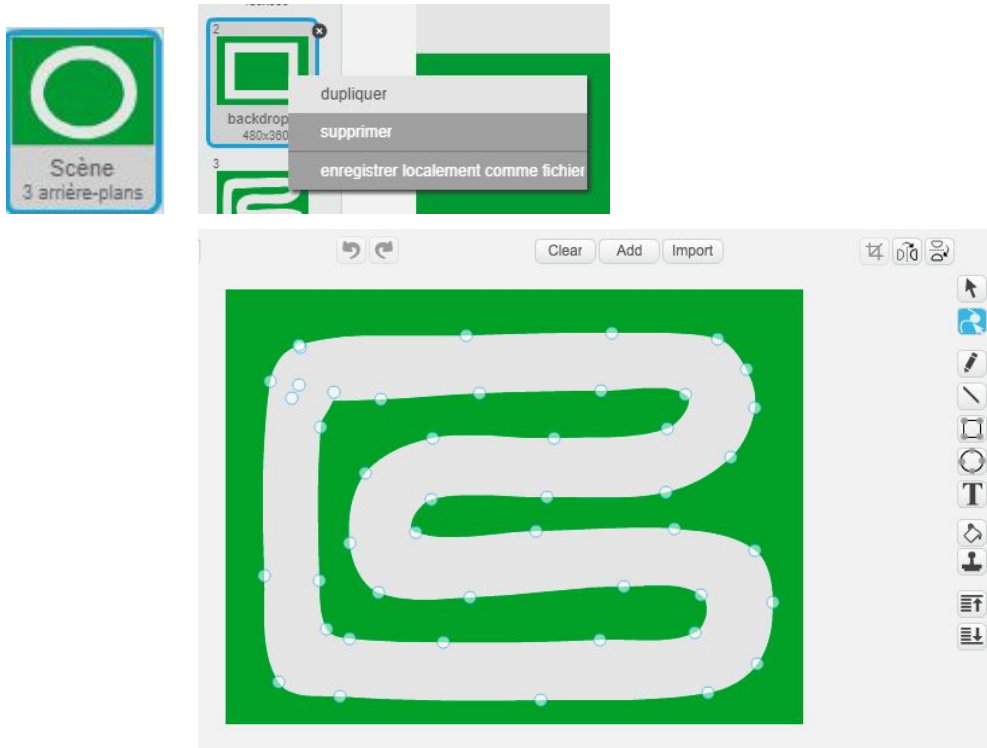
1. Sélectionnez un son dans l'onglet « Sons » ou enregistrez-en un vous-même.
2. Dans l'onglet « Scripts », utilisez le bloc « jouer le son jusqu'au bout » pour que la voiture fasse un son.  
(Si vous utilisez le bloc « jouer le son », le son pourrait être coupé. Le bloc « jouer le son jusqu'au bout » empêche la coupure.)



## PROLONGEMENT : Dessiner des pistes

1. Sélectionnez la scène et allez dans les arrière-plans.
2. Dupliquez un arrière-plan.
3. Utilisez l'outil « redessiner » : cliquez sur la piste pour faire apparaître les bords, puis cliquez sur les petits points et faites-les glisser pour redessiner la piste.





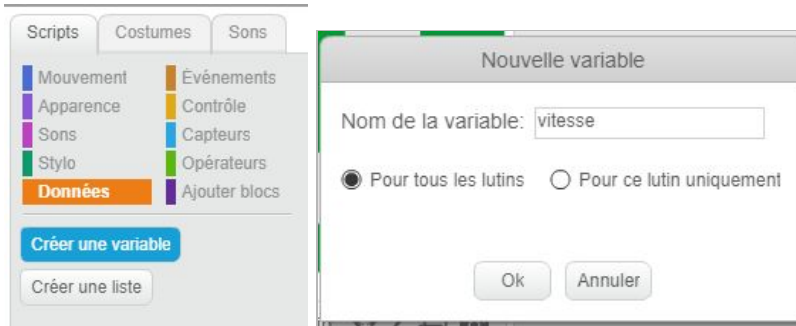
## PROLONGEMENT : Objets en mouvement

1. Ajoutez un nouveau lutin (à partir de la bibliothèque).
2. Faites-le bouger (utilisez des boucles ou faites-le suivre votre souris).
3. Exécutez l'action quand le drapeau vert est cliqué.
4. Faites attendre la voiture jusqu'à ce que le lutin ne touche plus aux senseurs avant de rouler, ou faites une autre action quand le lutin touche aux senseurs.



## PROLONGEMENT : Accélérer

1. Créez une variable appelée « vitesse ». Celle-ci enregistrera la valeur (le nombre) de la vitesse.



2. Remplacez la valeur du bloc « avancer » par « vitesse » pour refléter la vitesse de la voiture.
3. Augmentez la vitesse quand la flèche vers le haut est pressée.
4. Diminuez la vitesse quand la flèche vers le bas est pressée.
5. Remettez la vitesse à zéro lorsque le drapeau vert est cliqué.

**Q : À quelle vitesse peut-on accélérer avant de voir des bogues dans le projet?**

