



# éduscol



Ressources pour le lycée général et technologique

Ressources pour la classe de seconde  
générale et technologique

---

## Méthodes et pratiques scientifiques

### Thème science et prévention des risques d'origine humaine

### Projet «autour de la sécurité routière»

## Enseignement d'exploration

Ces documents peuvent être utilisés et modifiés librement dans le cadre des activités d'enseignement scolaire, hors exploitation commerciale.

Toute reproduction totale ou partielle à d'autres fins est soumise à une autorisation préalable du directeur général de l'Enseignement scolaire.

La violation de ces dispositions est passible des sanctions édictées à l'article L.335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

25 août 2010  
(édition provisoire)

# **Thème : Science et prévention des risques d'origine humaine**

## **Projet : « autour de la sécurité routière »**

### **1) Les infrastructures**

Forme des routes (maths)

Revêtements des routes (SPC, SI)

Modélisation d'embouteillages (maths)

Voir [annexe](#) embouteillages

### **2) Le conducteur**

Distance de freinage et distance d'arrêt (SPC, maths)

Système nerveux et temps de réaction ; drogues ; éveil et somnolence (SVT)

### **3) Le véhicule**

Adhérence et frottement (SPC, SI)

Systèmes de sécurité (SI)

## Annexe : modélisation d'embouteillages

Ce type de modélisation rentre dans le cadre de ce que l'on appelle les automates cellulaires. D'autres modélisations, comme les avalanches, sont réalisables assez facilement. Voir les références et perspectives à la fin de l'article.

Le nombre de séances prévu est mentionné à titre indicatif.







### Modélisation.

Voici comment le sujet a été proposé aux élèves :

Afin de simplifier le problème des embouteillages, on détermine certaines conditions initiales :

- une seule file de voitures
- les voitures sont de même gabarit
- deux positions possibles : arrêt ou marche
- toutes les voitures ont la même vitesse

On modélise donc le problème sous forme de tableau où chaque ligne correspond à un temps T différent et chaque colonne à une position différente. Une case grise représente un véhicule et une case blanche un espace vide.

	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9
T=0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
										

La règle locale nous donne le fonctionnement suivant :

- une voiture avance quand l'espace juste devant elle est vide.
- une voiture reste sur place quand l'espace juste devant elle est occupé.

	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10	N+11
T=1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
T=2	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0

### Pistes d'activités:

- 1) Travailler avec les élèves pour élaborer un modèle (proche de celui-ci). Il faut comprendre que tout modèle est assez simpliste au début, mais il peut être perfectionné dans un second
- 2) . Ensuite vient la programmation sur tableur [3 séances d'une heure].

Formule du type : =SI(OU(ET(B2=1;C2=0);ET(C2=1;D2=1));1;0)

- 2) Donner le modèle ci-dessus tout fait et passer à la partie programmation

### Pistes de recherche.

Construire un modèle c'est bien beau mais il faut arriver à en tirer des informations (des conjectures) et essayer de les valider.

- 1) Étude d'un bouchon.

Expérimenter et conjecturer : demander aux élèves d'étudier le « temps »(se mettre d'accord sur la définition) qu'il faut pour dissiper un bouchon de longueur 3, 4, 5, 6... (sans autres voitures).

Temps \ Position	1	2	3	4	5
1	1	1	1	0	0
2	1	1	0	1	0
3	1	0	1	0	1

Temps \ Position	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	0	1	0	0
3	1	1	0	1	0	1	0
4	1	0	1	0	1	0	1

Chercher une formule générale pour les bouchons de longueur  $n$   
 Proposer une démarche permettant de prouver le résultat conjecturé.

2) Étude de deux bouchons (de taille  $n_1$  et  $n_2$  et séparés de  $p$ ).

De nombreux cas sont à étudier, il va falloir procéder de façon méthodique. Des résultats très intéressants apparaissent :

Deux bouchons de  $n_1$  et  $n_2$  voitures séparées de  $p$  espaces vides ( $p < n_2$ ) se résorbent à  $T = n_1 + n_2$ .

Deux bouchons de  $n_1$  et  $n_2$  voitures séparées de  $p$  espaces vides ( $p > n_2$ ) se résorbent à  $T = \max(n_1, n_2)$ .

Temps \ Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
5	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
6	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
7	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
8	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

3) Pistes d'amélioration du modèle

On pourrait améliorer ce modèle en y ajoutant :

- plusieurs files de voitures.
- des vitesses différentes.
- des véhicules de différents gabarits.
- un péage.

Temps \ Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1

Formule du type :  $=SI(OU(ET(H2=1;I2=0);ET(H2=1;I2=2)));1;SI(ET(I2=1;OU(H2=0;H2=1));2;0))$

## Bibliographie et sitographie

**Maths** : Revue Tangente n° 82 (septembre-octobre 2001) : « L'intelligence des transports ».

[http://en.wikipedia.org/wiki/Cellular\\_automaton](http://en.wikipedia.org/wiki/Cellular_automaton)

[http://interstices.info/jcms/c\\_27035/a-la-decouverte-des-automates-cellulaires](http://interstices.info/jcms/c_27035/a-la-decouverte-des-automates-cellulaires)

**SVT** :

Fiches pédagogiques à destination du collège : une mise à niveau avec le lycée est nécessaire :

[http://media.eduscol.education.fr/file/Securite/94/0/06assr\\_43svt\\_boireouconduire\\_108940.pdf](http://media.eduscol.education.fr/file/Securite/94/0/06assr_43svt_boireouconduire_108940.pdf)

[http://media.eduscol.education.fr/file/Securite/94/1/07assr\\_43svt\\_dangersalcool\\_108941.pdf](http://media.eduscol.education.fr/file/Securite/94/1/07assr_43svt_dangersalcool_108941.pdf)

[http://media.eduscol.education.fr/file/Securite/93/9/06assr\\_54svt\\_rollersprotect\\_108939.pdf](http://media.eduscol.education.fr/file/Securite/93/9/06assr_54svt_rollersprotect_108939.pdf)

Actions de l'alcool dans le sang, sur le système nerveux et sur les muscles :

<http://www4b.ac-lille.fr/~convergence/lille/securite/>