

# Ressources pédagogiques pour l'enseignement des Mathématiques en série STD2A

---

## Jeu vidéo de course automobile

### Thème

Utilisation du produit scalaire en infographie

### Situation d'accroche

Comment fonctionne l'affichage dans un jeu vidéo ?

### Domaine

Repérage dans le plan et dans l'espace

Calcul du produit scalaire

Signe du produit scalaire

Algorithmique

### Compétences

Conjecturer

Démontrer

### Capacités

Interpréter le signe d'un produit scalaire

Calculer un produit scalaire

Interpréter, écrire et coder un algorithme

### Outils

Logiciel de géométrie dynamique

Calculatrice ou logiciel permettant l'exécution d'un algorithme

Éventuellement : logiciel de modélisation tridimensionnelle

### Auteurs

Ludovic Degraeve, Jean-Marc Duquesnoy

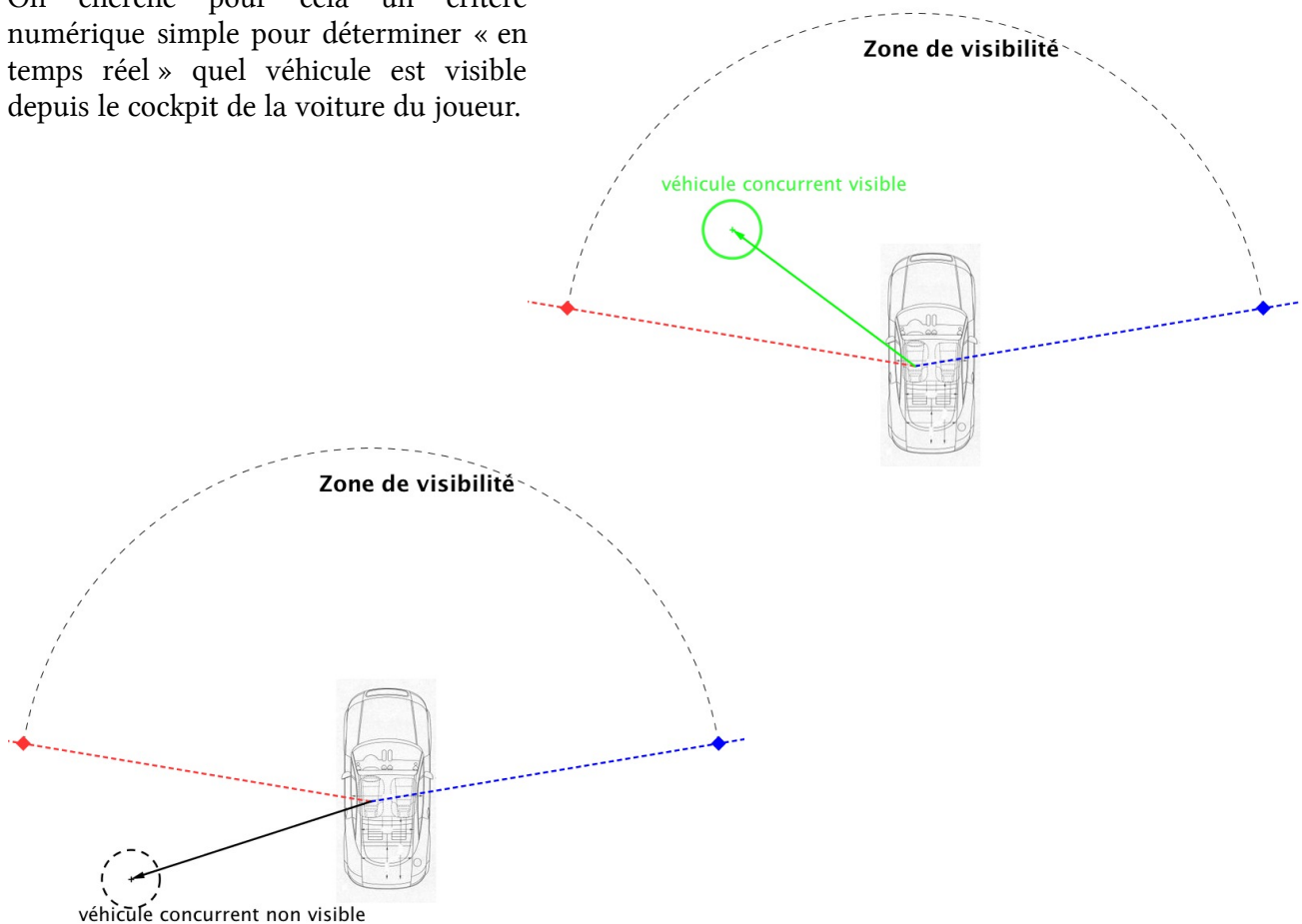
# Jeu vidéo de course automobile

## 1. Visibilité des concurrents



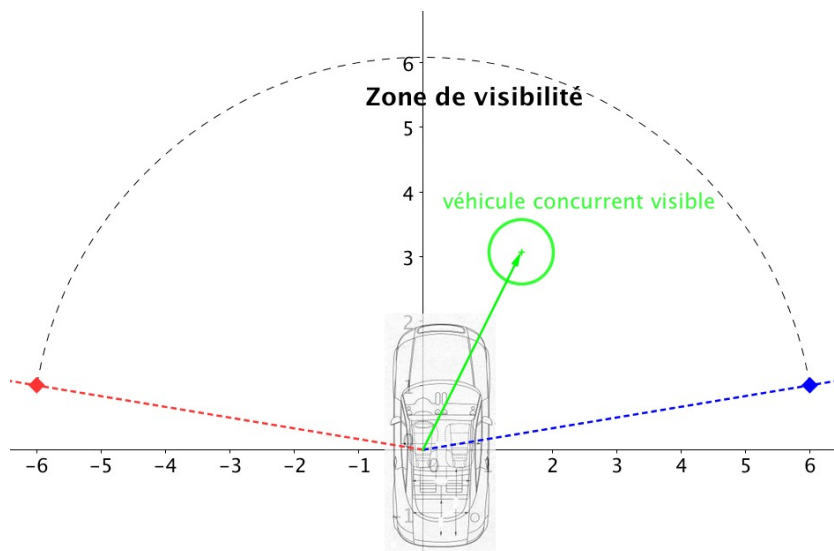
Pour rendre un jeu vidéo plus « fluide », on veut limiter le temps de calcul consacré à l'affichage 3D de tous les véhicules concurrents.

On cherche pour cela un critère numérique simple pour déterminer « en temps réel » quel véhicule est visible depuis le cockpit de la voiture du joueur.



**Étape 1:** Signe du produit scalaire et visibilité d'un véhicule concurrent, expérimentations.

Le conducteur est placé à l'origine du repère (on admet que le point O représente le conducteur).



Avant de poursuivre, on établit deux résultats préliminaires qui peuvent faire l'objet d'un devoir maison, le cours sur le produit scalaire ayant été traité préalablement.

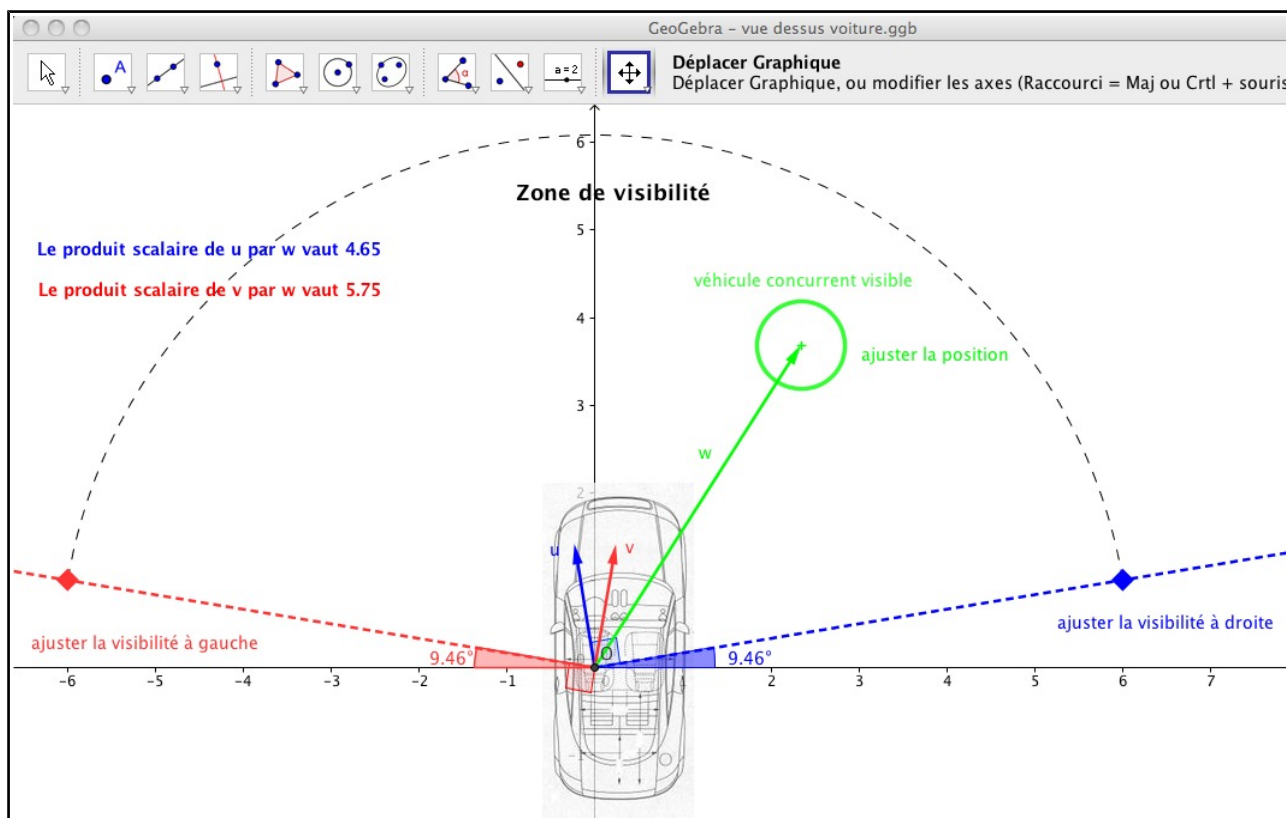
Cela suppose que les élèves ont la possibilité d'utiliser un logiciel de géométrie dynamique à la maison ou en accès libre au lycée.

La synthèse peut être faite en classe entière lors de la correction du devoir à l'aide du vidéoprojecteur.

- 1) On donne deux points A et B, ainsi que la droite passant par A et perpendiculaire à  $(AB)$ . Conjecturer les positions du point M telles que le produit scalaire  $\vec{AB} \cdot \vec{AM}$  soit positif. Démontrer la conjecture émise.
- 2) On donne les points A, B et C ainsi que les deux droites perpendiculaires à  $(AB)$  et  $(AC)$  passant par A. Conjecturer les positions du point M telles que les produits scalaires  $\vec{AB} \cdot \vec{AM}$  et  $\vec{AC} \cdot \vec{AM}$  soient simultanément positifs.

Le deuxième point permet de revoir les connecteurs logiques ET et OU.

En utilisant les résultats précédents, on peut expliciter la zone de visibilité comme dans la figure suivante :



Durée de la séance : 1 heure (correction + synthèse)

Étape 2: Description de la situation à l'aide de l'algorithmique.

Trois possibilités, suivant le niveau des élèves.

Déroulement de la séance : Travail en groupe lors d'une séance de TD

Durée de la séance : 1 heure

Les élèves peuvent interpréter ou compléter un algorithme proposé par l'enseignant.

```

Algorithme ALGO
Début
  Entrée
     $x_M \leftarrow$  l'abscisse du point  $M$ 
     $y_M \leftarrow$  l'ordonnée du point  $M$ 
     $u_1 \leftarrow$  la première coordonnée du vecteur  $\vec{u}$ 
     $u_2 \leftarrow$  la deuxième coordonnée du vecteur  $\vec{u}$ 
     $v_1 \leftarrow$  la première coordonnée du vecteur  $\vec{v}$ 
     $v_2 \leftarrow$  la deuxième coordonnée du vecteur  $\vec{v}$ 
  Traitement
    P1 prend la valeur  $x_M \times u_1 + y_M \times u_2$ 
    P2 prend la valeur  $x_M \times v_1 + y_M \times v_2$ 
    Si  $P1 > 0$  et  $P2 > 0$  Alors
      Afficher « le concurrent est visible »
    Sinon
      Afficher « le concurrent n'est pas visible »
    FinSi
Fin
  
```

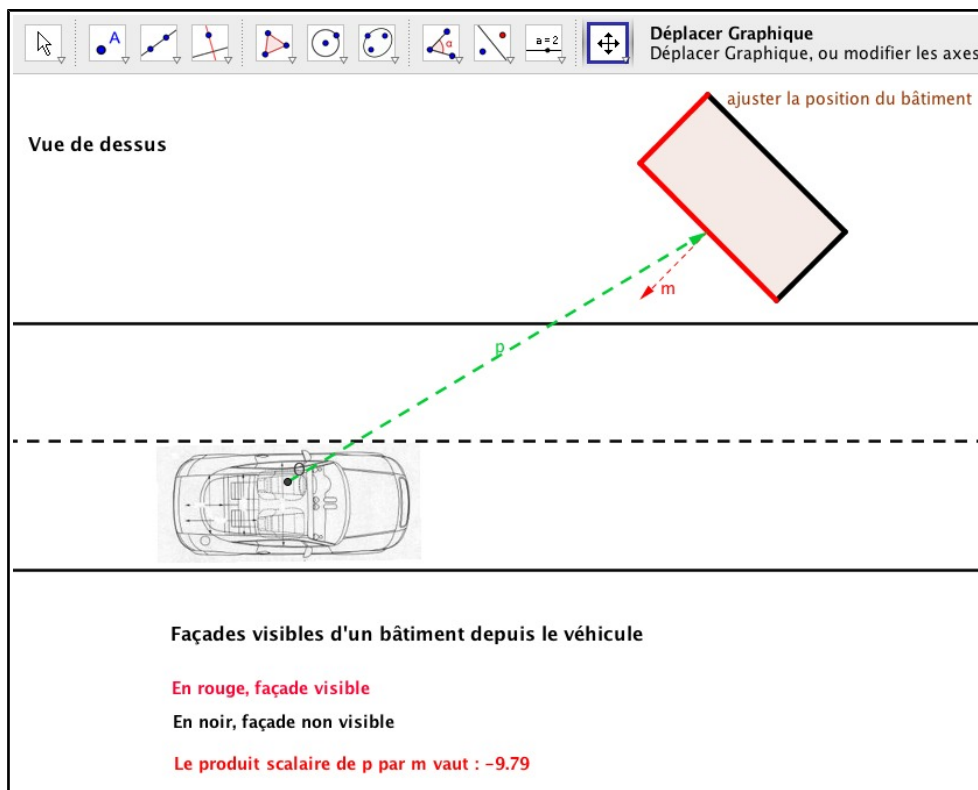
```

Algorithme ALGO
Début
  Entrée
     $x_M \leftarrow$  l'abscisse du point  $M$ 
     $y_M \leftarrow$  l'ordonnée du point  $M$ 
     $u_1 \leftarrow$  la première coordonnée du vecteur  $\vec{u}$ 
     $u_2 \leftarrow$  la deuxième coordonnée du vecteur  $\vec{u}$ 
     $v_1 \leftarrow$  la première coordonnée du vecteur  $\vec{v}$ 
     $v_2 \leftarrow$  la deuxième coordonnée du vecteur  $\vec{v}$ 
  Traitement
    P1 prend la valeur .....
    P2 prend la valeur .....
    Si ..... Alors
      Afficher « le concurrent est visible »
    Sinon
      Afficher « le concurrent n'est pas visible »
    FinSi
Fin
  
```

Ils peuvent également écrire eux-même l'algorithme. Dans les trois cas, il est possible de le faire tourner « à la main » pour des valeurs simples, puis de le coder et de l'exécuter.

## 2. Deuxième partie - Visibilité du décor

Il s'agit cette fois de déterminer en temps réel les façades visibles d'un bâtiment depuis le cockpit du véhicule, car seules ces façades sont tracées pour gagner du temps.



On peut aborder avec les élèves la notion de vecteur normal à une face, en précisant que dans le contexte retenu ici, le vecteur normal doit être dirigé « vers l'extérieur ».

On se contentera ici d'une conjecture.

On peut prolonger ce travail à l'espace. Il s'agit de déterminer un critère permettant de savoir quelles sont les faces du cube visibles par l'observateur. On se contentera également d'une conjecture, en précisant une fois encore que les vecteurs normaux choisis doivent être « sortants » pour que le critère retenu fonctionne.

Déroulement de la séance : peut se faire au vidéoprojecteur en dialogue avec la classe.

Durée de la séance : 1 heure.

Autre possibilité : pour aller plus loin.

Le travail dans l'espace peut être l'occasion d'une recherche et d'un travail en groupe à la maison avec exposé oral devant la classe. Les logiciels de modélisation 3d comme Blender, Art of Illusion permettent d'étudier commodément ces questions grâce au déplacement de la « caméra ».

Voir ici :

<http://www.cndp.fr/sialle/fiche-detaillee-blender-170.php>

<http://www.cndp.fr/sialle/fiche-detaillee-art-of-illusion-301.php>

