

Étude du système d'aérofrein d'une voiture NASCAR

Problématique: Comment limiter les effets de la portance sur une voiture NASCAR ?

I. Présentation du problème :

A) Mise en place de la situation

B) Solution envisagée

II. Modélisation :

A) Modèle Solidworks

B) Modèle d'étude en soufflerie

III. Automatisation du système d'aérofrein :

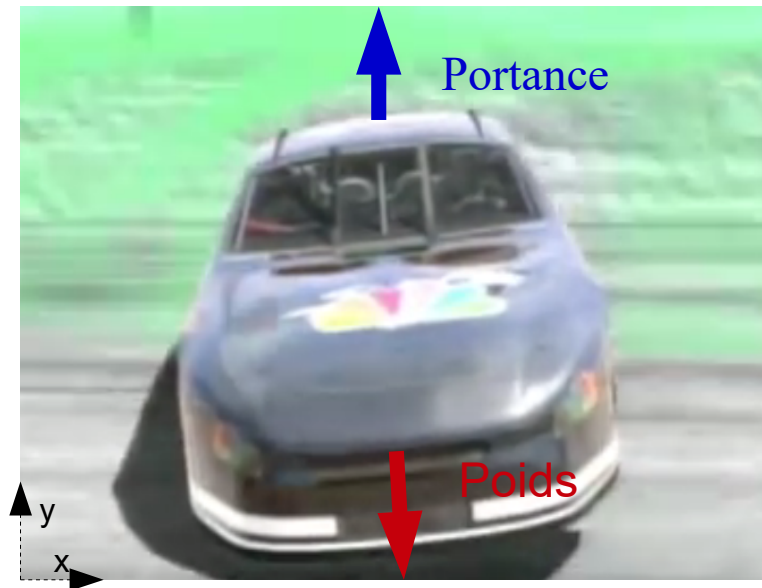
A) Piloter le déploiement des volets

B) Permettre au pilote de déployer les volets

IV. Conclusion :

I. Présentation du problème :

A) Mise en place de la situation



Bilan des forces sur l'axe y :

- Portance : $F = \frac{1}{2} \rho_{air} V^2 S C_z$
- Poids : $P = Mg$

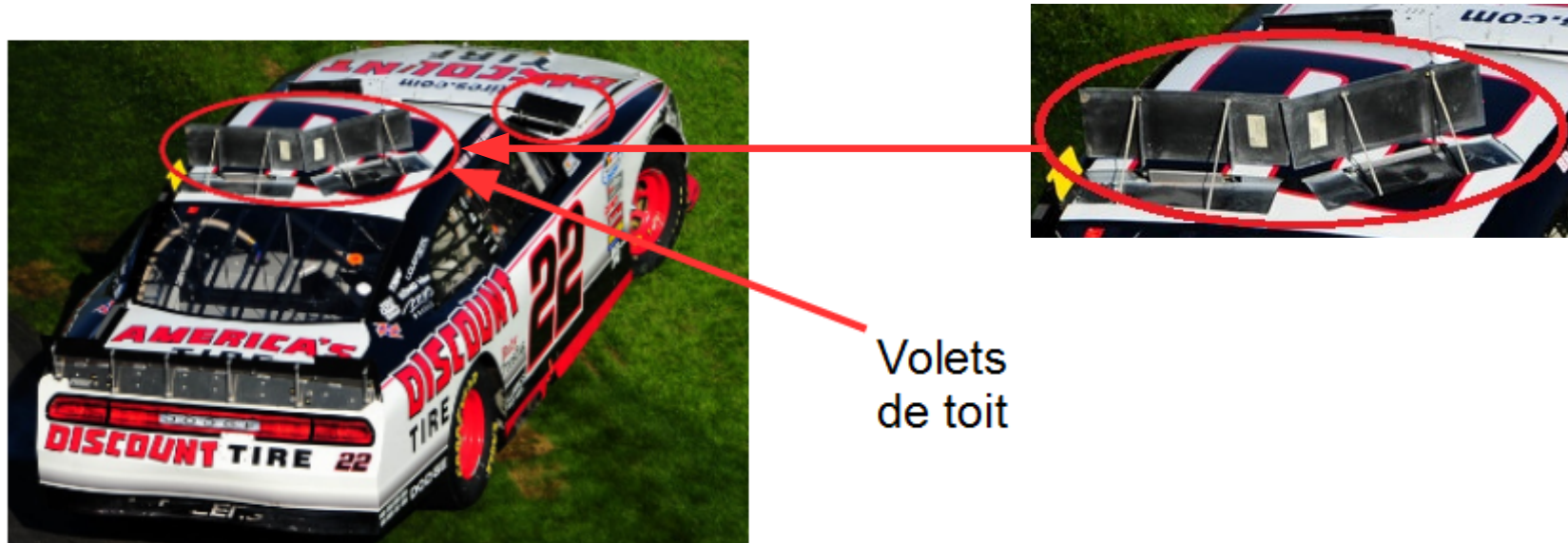
Données : $M=1455 \text{ kg}$, $V=12 \text{ m}^3$, $\rho=1.2 \text{ kg.m}^3$, $v=350 \text{ km/h}$, $C_y=0.3$

Principe fondamentale de la dynamique sur l'axe y :

$$M \frac{dV}{dt} = F - P$$

Application numérique: $F=20407 \text{ N}$ et $P= 15\,127 \text{ N}$ donc $F > P$

B) Solution envisagée



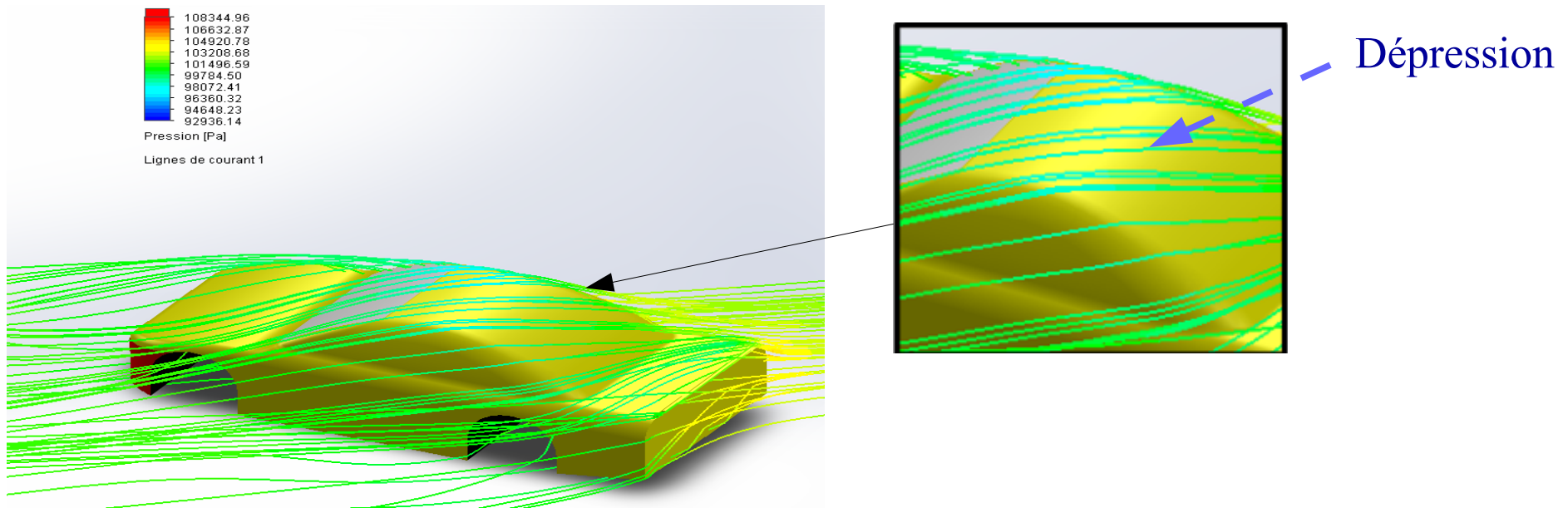
Avantage : création de portance négative

Inconvénient : système de déploiement

II. Modélisation :

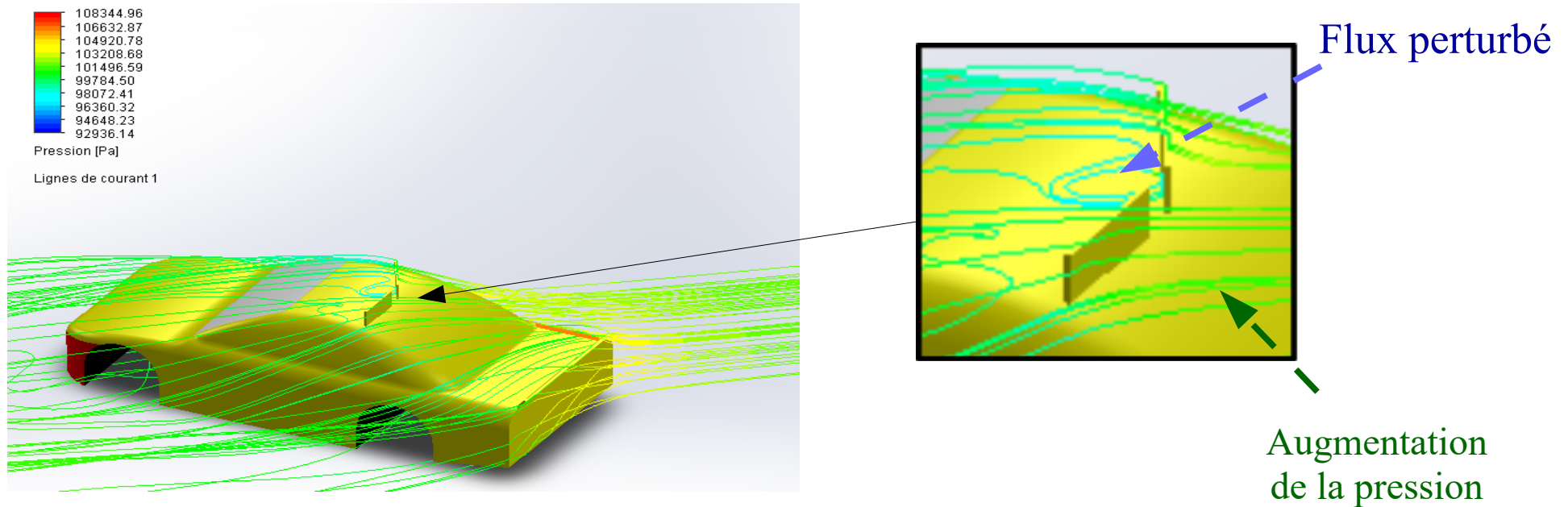
A) Modèles Solidworks

Modèle sans volets de toit :



- Création d'un modèle de NASCAR à partir du logiciel de modélisation 3D Solidworks
- Utilisation de Flow Simulation sous Solidworks pour visualiser la pression de l'air
 - La pression est plus faible sur le toit du véhicule
- **Si l'on ne perturbe pas l'écoulement d'air le véhicule perdra toute adhérence**

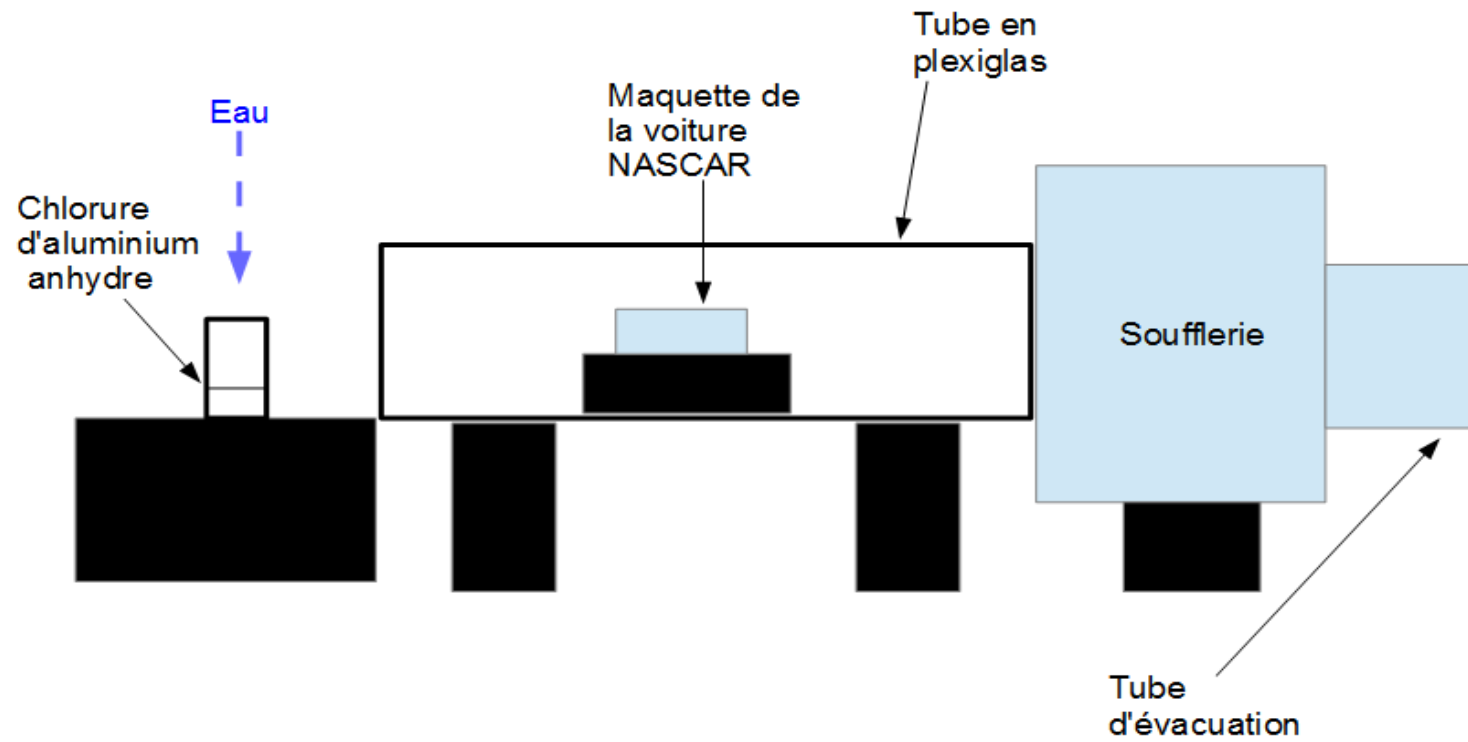
Modèle avec volets de toit :



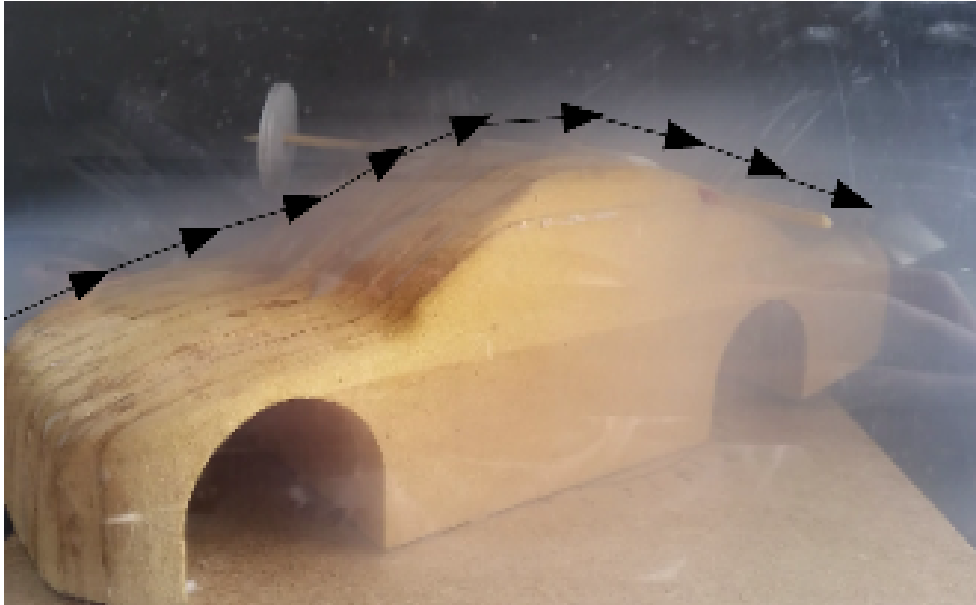
- Modification de l'écoulement d'air
- Augmentation de la pression sur l'arrière du toit du véhicule
- **Les volets de toit créent de la portance négative se qui permet au véhicule d'adhérer à nouveau au sol**

B) Modèle d'étude en soufflerie

Schéma de l'expérience :



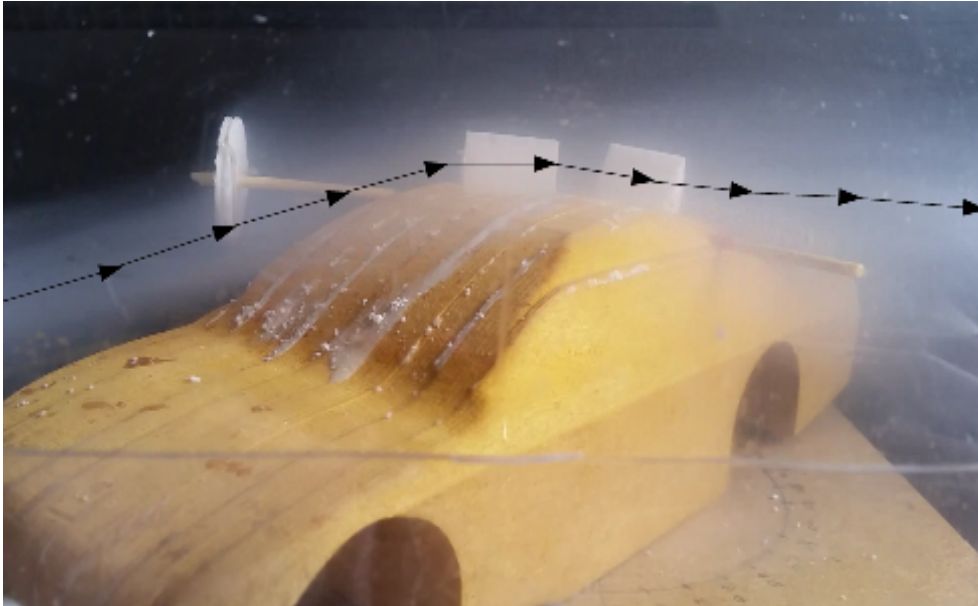
Modèle sans volets de toit :



- Impression du modèle Solidworks en Stratoconception

observation : le flux d'air n'est pas perturbé, il épouse parfaitement la forme de la voiture

Modèle avec volets de toit :



- Impression des volets de toit à partir d'une imprimante 3D plastique
- Assemblage de la maquette d'étude final

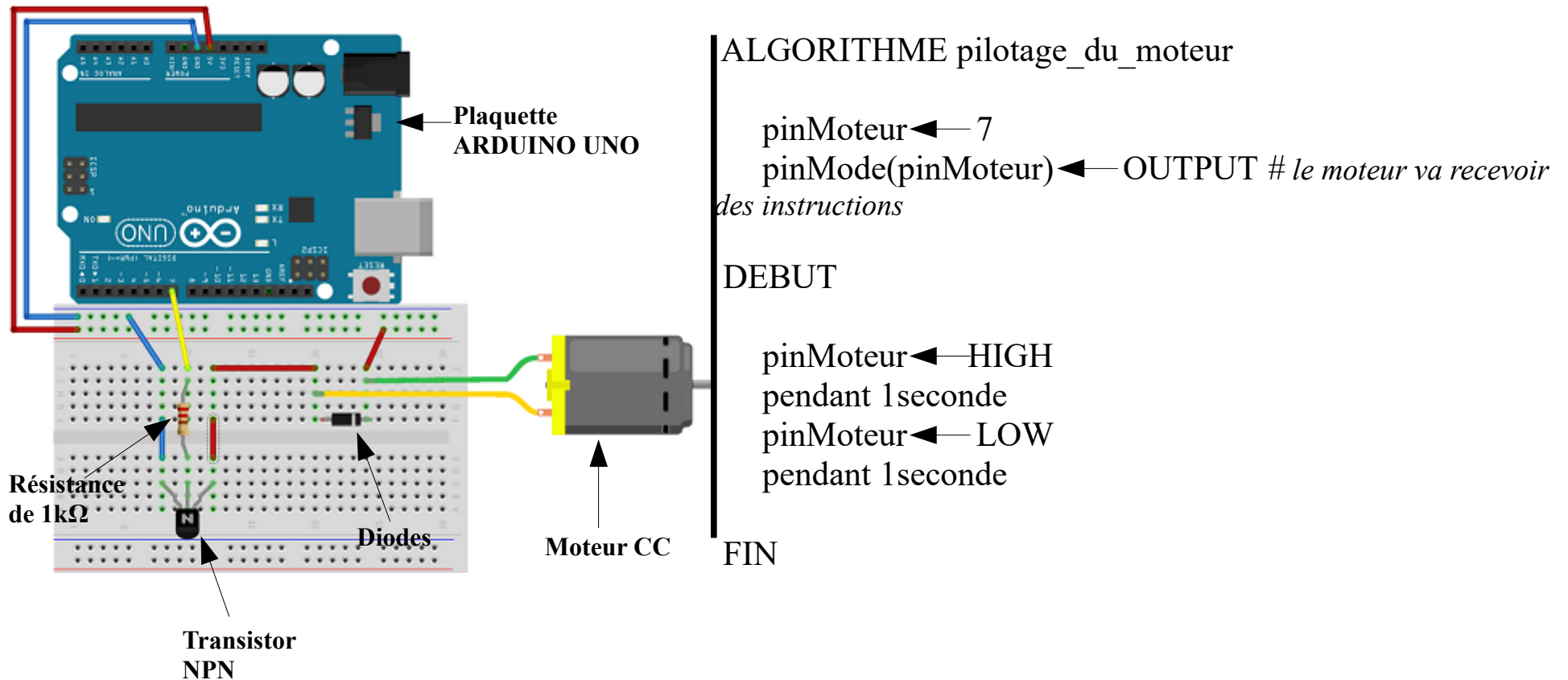
observation : le flux d'air est perturbé, les volets de toit remplissent ainsi leur fonction

Conclusion : Les deux modèles confirment bien l'effet des volets de toit sur l'écoulement d'air et permettent donc bien au véhicule d'adhérer à nouveau au sol

III. Automatisation du système :

A) Piloter le déploiement des volets

But : piloter un moteur qui déploiera les volets



B) Permettre au pilote de déployer les volets

But: Par l'intermédiaire d'un bouton poussoir permettre le déploiement des volets

ALGORITHME pilotage_du_moteur2

```
B_poussoir ← 2
pinMoteur ← 7
MemoireBP ← LOW
etatBP ← LOW
etatMoteur ← LOW
pinMode(pinMoteur) ← OUTPUT //le moteur va recevoir des instructions
pinMode(B_poussoir) ← INPUT //le bouton poussoir va donner des informations
pinMoteur ← etatMoteur //le moteur prendra la valeur de la variable etatMoteur
```

DEBUT

```
etatBP ← Lecture(B_poussoir)
Si etatBP <> MemoireBP
    ALORS SI etatMoteur = HIGH
        ALORS etatMoteur ← LOW
    SINON etatMoteur ← HIGH
MemoireBP ← etatBP
```

FIN

IV. Conclusion :

- Possibilité de limiter les accidents dû à la portance dans les courses de NASCAR
- Le système de volets de toit permettait d'annuler les effets de la portance
- Réalisation d'un système de déploiement des volets de toit pour améliorer le système

Approfondissement : Création d'un système de déploiement de volets à partir d'un capteur de pression