



# Atelier CNC

Fabrice LE BARS

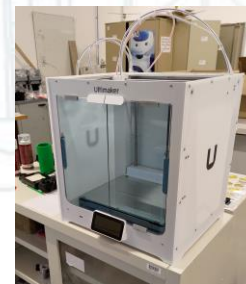
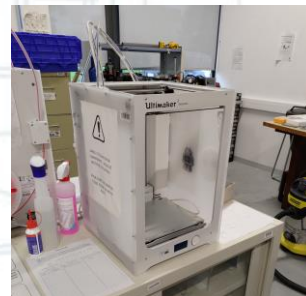
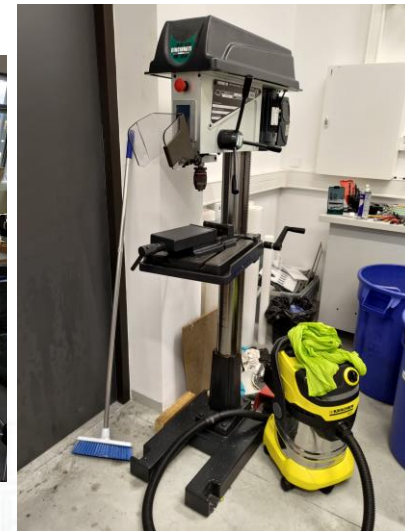
## ■ Objectifs

- Construire une **voiture téléguidée** taille environ 1/10 avec les éléments et machines disponibles en **quadrinômes**
- Les travaux à faire concerneront la **partie matérielle** et iront de la **conception** de pièces sur ordinateur à l'**usinage** avec les machines (fraiseuse, tour, imprimante 3D, perceuse, etc.)
- Une suite sera probablement proposée au semestre 4 pour rendre la voiture autonome



## ■ Objectifs

- Obtenir une petite expérience de l'utilisation de diverses machines CNC (Computer Numerical Control) classiques, de leurs cas d'utilisation, de leurs spécificités, des contraintes de sécurité, etc.



## ■ Planning

- **24 Cr** répartis en 6 séances d'une demi-journée
- Voir [https://www.ensta-bretagne.fr/lebars/atelier\\_CNC.pdf](https://www.ensta-bretagne.fr/lebars/atelier_CNC.pdf)



## ■ Planning

- Evaluation :

Rendre la CAO sur Moodle pour la date indiquée (i.e. avant la séance 3 où on commence la fabrication)

A la fin, rendre un document montrant les résultats de la fabrication, assemblage et des tests et incluant en particulier des photos et vidéos du fonctionnement de la voiture et montrant tous les membres du groupe au travail. La voiture elle-même sera à rendre

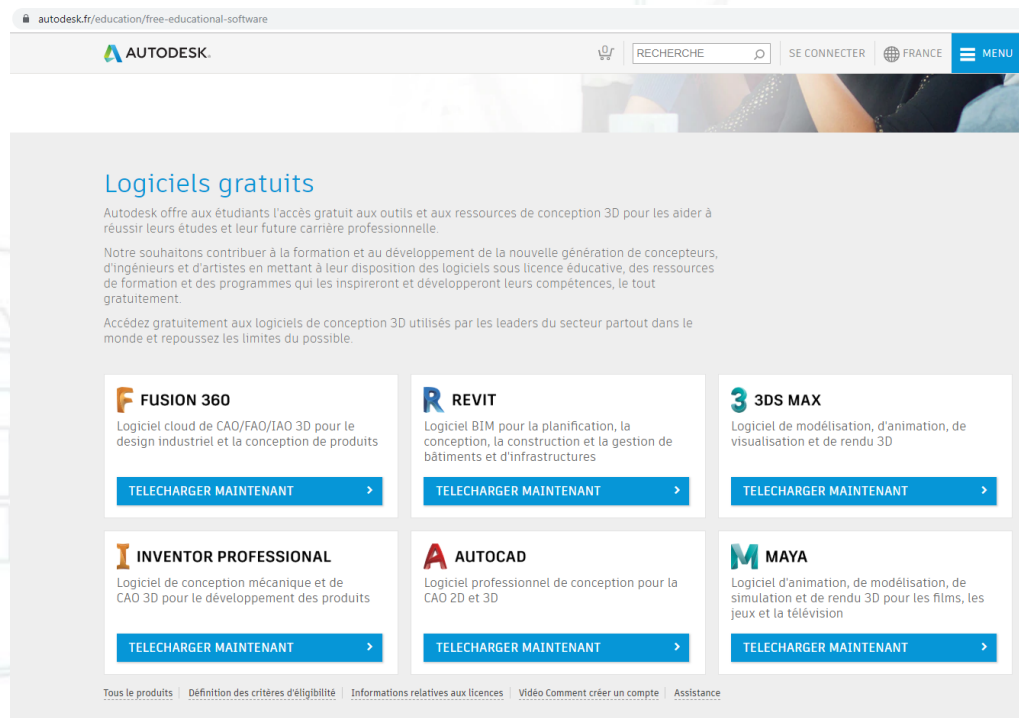
D'autres rendus intermédiaires pourront être demandés à certaines séances



- Règles de travail en projet
  - [http://www.ensta-bretagne.fr/lebars/organisation\\_espace\\_robotique.pdf](http://www.ensta-bretagne.fr/lebars/organisation_espace_robotique.pdf)



- Éléments fournis et contraintes
  - Liste des pièces disponibles : voir [https://www.ensta-bretagne.fr/lebars/atelier\\_CNC.pdf](https://www.ensta-bretagne.fr/lebars/atelier_CNC.pdf)
  - Utilisation d'Autodesk Inventor sur PC perso, voir <https://www.ensta-bretagne.fr/lebars/inventor.pdf>

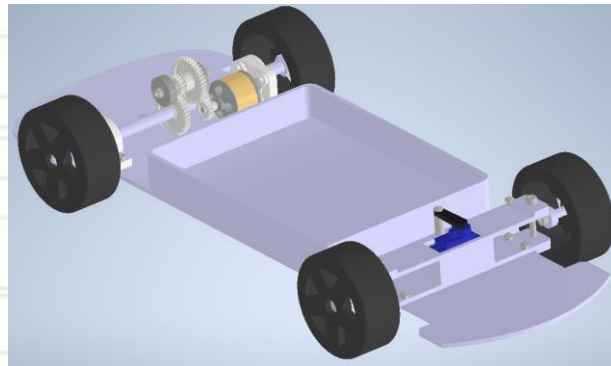


The screenshot shows the Autodesk Education Software website. The header includes the Autodesk logo, a search bar, and navigation links for 'SE CONNECTER', 'FRANCE', and 'MENU'. The main content area is titled 'Logiciels gratuits' and features a grid of software options:

- FUSION 360**: Logiciel cloud de CAO/FAO/IAO 3D pour le design industriel et la conception de produits. [TELECHARGER MAINTENANT](#)
- REVIT**: Logiciel BIM pour la planification, la conception, la construction et la gestion de bâtiments et d'infrastructures. [TELECHARGER MAINTENANT](#)
- 3DS MAX**: Logiciel de modélisation, d'animation, de visualisation et de rendu 3D. [TELECHARGER MAINTENANT](#)
- INVENTOR PROFESSIONAL**: Logiciel de conception mécanique et de CAO 3D pour le développement des produits. [TELECHARGER MAINTENANT](#)
- AUTOCAD**: Logiciel professionnel de conception pour la CAO 2D et 3D. [TELECHARGER MAINTENANT](#)
- MAYA**: Logiciel d'animation, de modélisation, de simulation et de rendu 3D pour les films, les jeux et la télévision. [TELECHARGER MAINTENANT](#)

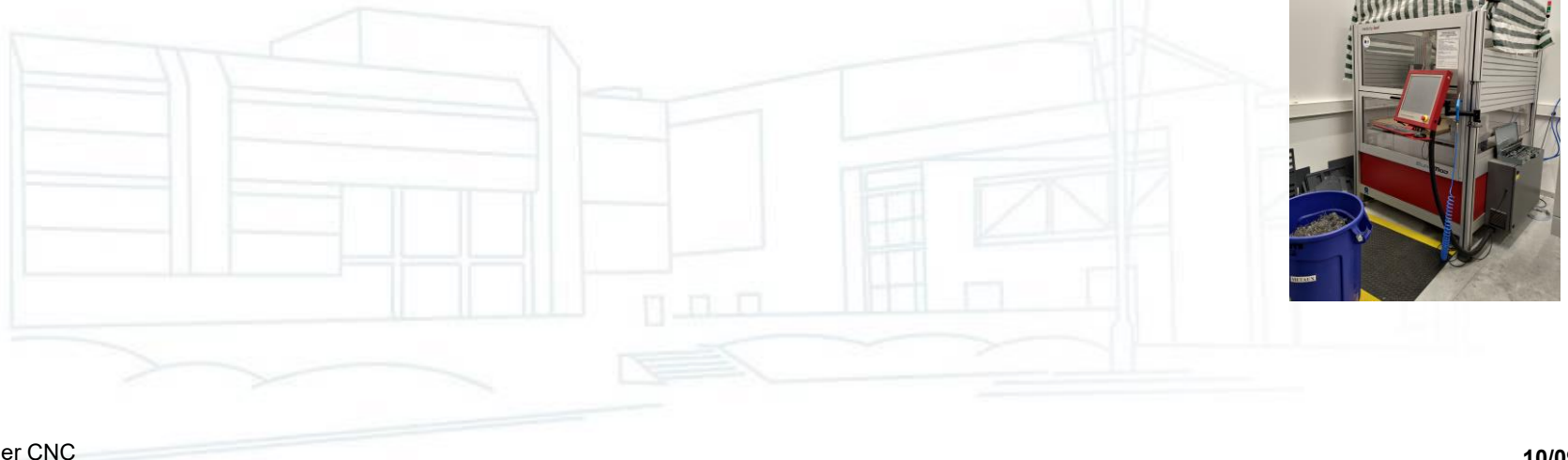
At the bottom of the page, there are links for 'Tous les produits', 'Définition des critères d'éligibilité', 'Informations relatives aux licences', 'Vidéo Comment créer un compte', and 'Assistance'.

- **Éléments fournis et contraintes**
  - Une CAO partielle est fournie, il reste à y intégrer les supports des roues avant et des supports pour les engrenages à l'arrière
  - Il faut s'assurer que les pièces rajoutées sont réalisables avec les machines disponibles et dans le temps disponible



## ■ Déroulement

- Electronique
- Fabrication (encadrée) à tour de rôle
- **Fraiseuses** (ISEL Euromod 65, Roland MDX-50?) : découpage d'une plaque PVC pour faire le châssis principal, éventuellement découpage de certaines pièces intermédiaires

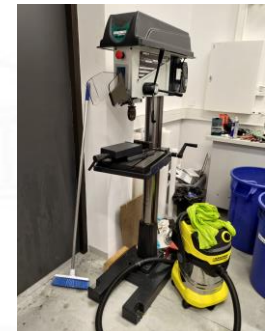


## ■ Déroulement

- **Tour** (Haas TL-1) : usinage d'une barre d'aluminium, puis taraudages manuels

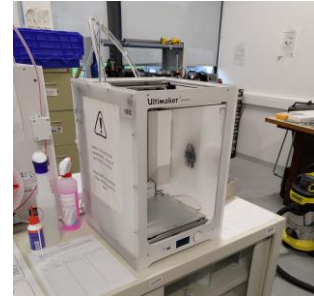
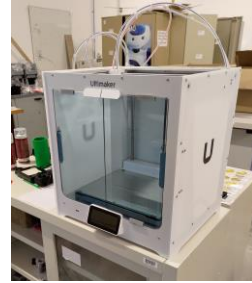


- **Perceuse** à colonne (CINCINNATI P23T CTR) ou portable : perçages dans l'essieu ou autres perçages difficiles à faire directement à la fraiseuse



## ■ Déroulement

- **Imprimantes 3D** (CEL Robox et Ultimaker 3 Extended) : pièces intermédiaires de formes complexes (attention aux durées d'impression et aux différences dans le modèle CAO après conversions e.g. en GCODE!)
- **Thermoformeuse** (FORMECH 686, si on a le temps) : usinage préalable à la fraiseuse d'un moule (en bois?) avec la forme de carrosserie voulue, puis passage dans la thermoformeuse pour envelopper une feuille de plastique chauffée autour du moule...  
Idéalement, il faudrait que la voiture puisse fonctionner sous la pluie...  
A défaut, une fixation pour une carrosserie achetée dans le commerce pourra être proposée



- **Electronique**
  - Mise en place d'un moteur, ESC, servomoteur, batterie, soudures, récepteur, configuration d'une télécommande, etc.
- **Mécanique**
  - Assemblage complet et test du fonctionnement et de la robustesse en téléguidé



