



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES
Session 2009**

Options : A, B, C, D

Nature de l'épreuve : E 1 : Epreuve scientifique et technique
Sous épreuve E11 : Analyse d'un système technique
Unité **U11**
Epreuve écrite - coefficient : 2 - durée : 3 heures

**VARIATEUR CVT
Scooter SUZUKI AN650 "BURGMAN"**

DOSSIER RESSOURCE

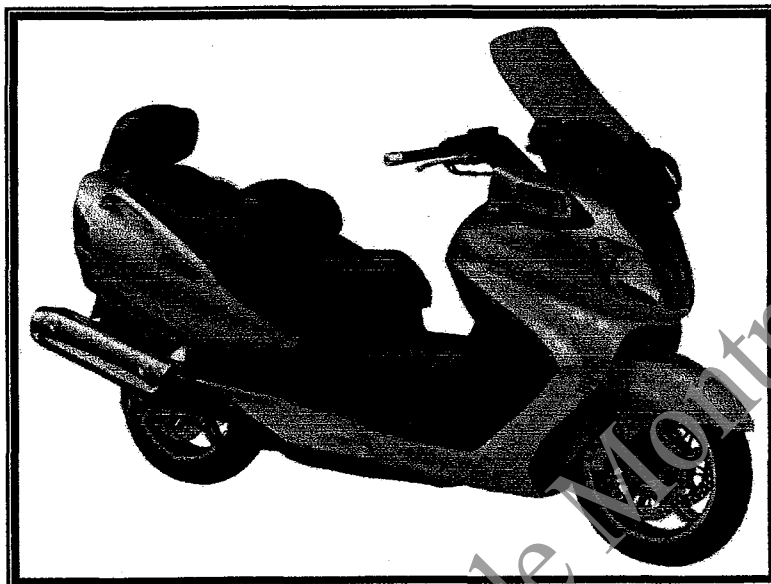
Dossier Ressource

DR 1/14 à DR 14/14

| | | | |
|---|----------------------|-----------------------|------------------|
| Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL | Options : A, B, C, D | Session : 2009 | |
| Spécialité : Maintenance automobile | Code : 0906-MV ST 11 | Durée : 3 h | Coef. : 3 |
| Epreuve : E1 - Épreuve scientifique et technique | Unité : U 11 | | |

Scooter SUZUKI AN650

L'étude porte sur la transmission par variateur à courroie désignée par Suzuki avec le sigle **CVT** : (Continuously Variable Transmission).



Commercialisé depuis 2002, le maxi scooter Suzuki AN 650 "Burgman" revendique la cylindrée la plus élevée et la technologie la plus évoluée sur un scooter :

- Boîte de vitesse séquentielle à double variateur à commande manuelle ou automatique,
- Moteur bicylindre en ligne 4 temps de 638 cm³, refroidissement liquide :
 - Puissance 41 kW à 7000 tr/min
 - Couple de 62 Nm à 5000 tr/min
- Embrayage automatique centrifuge à disques,
- Freinage ABS
- ...

Ce scooter possède 3 modes de transmission :

- deux modes automatiques :
 - le mode "économique" limite les montées en régime, diminue la consommation et augmente l'autonomie.
 - le mode "sport" autorise une prise de régime optimale pour des accélérations plus vives.
- un mode manuel : qui permet au pilote, comme sur une boîte de vitesse conventionnelle, de sélectionner l'un des 5 rapports disponibles. La vitesse engagée est indiquée au tableau de bord comme sur une automobile à boîte automatique.

En cas d'une défaillance sur le système de gestion de commande, un rapport particulier est activé permettant ainsi au pilote de ramener son véhicule en réparation.

En mode économique, le tableau ci-contre indique les vitesses appropriées données par la position des poulies.

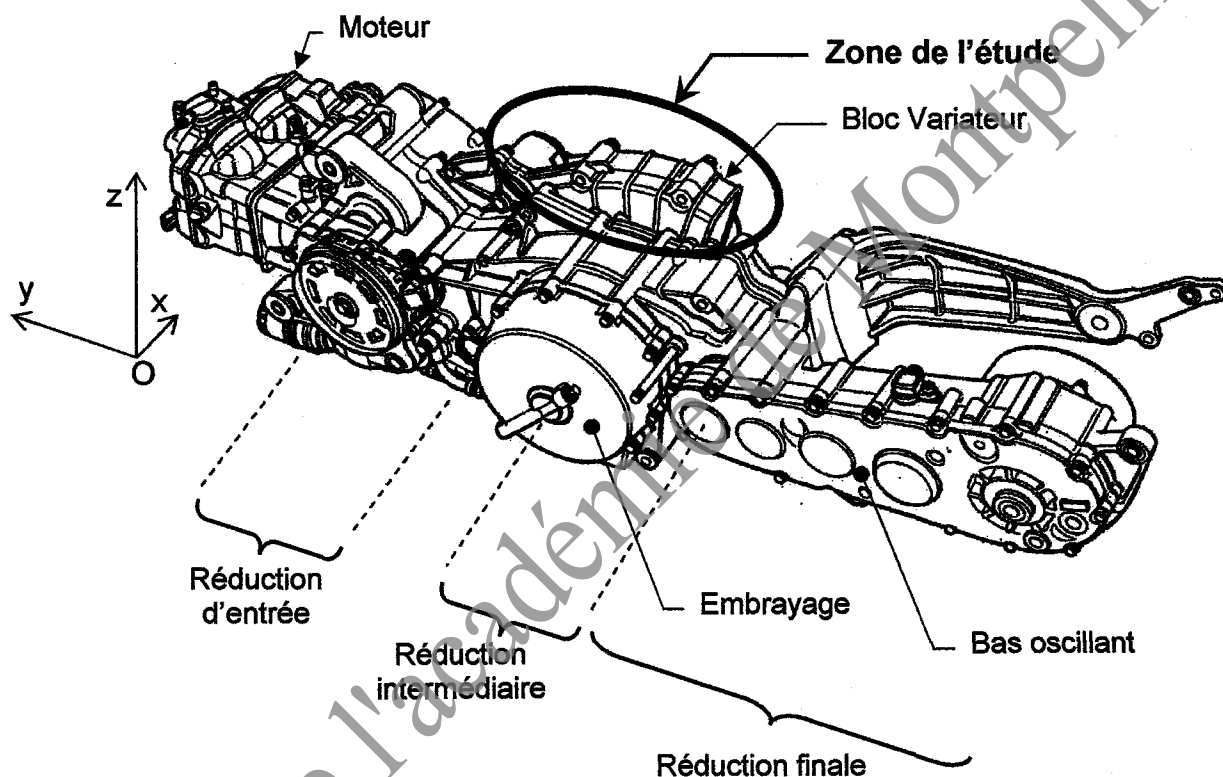
| Rapports | Vitesse du scooter |
|----------|--------------------|
| 1ère | 0 – 40 km/h |
| 2ème | 20 – 70 km/h |
| 3ème | 30 – 100 km/h |
| 4ème | + de 40 km/h |
| 5ème | + de 50 km/h |

En mode manuel, l'unité de contrôle CVT, qui gère la commande du variateur, ne sélectionne pas les rapports si la vitesse du véhicule est trop basse ou trop rapide, exemple :

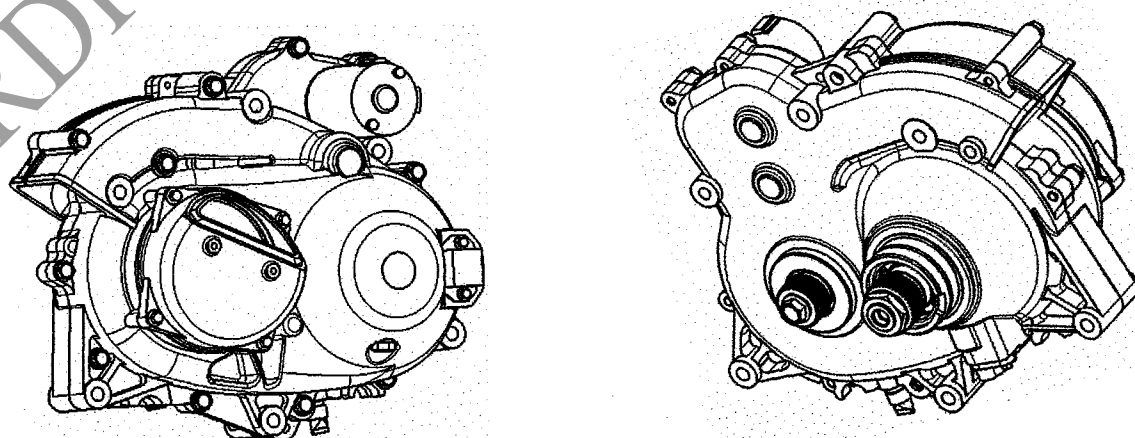
- Sélectionner la 3^{ème} si la vitesse est inférieure à 30 km/h,
- Rétrograder en 2^{ème} à une vitesse de 90 km/h.

Dans ce cas, le rapport affiché au tableau de bord clignote.

ILLUSTRATION DE LA TRANSMISSION



BLOC VARIATEUR ENLEVÉ DE LA TRANSMISSION



SCHEMA DE LA TRANSMISSION

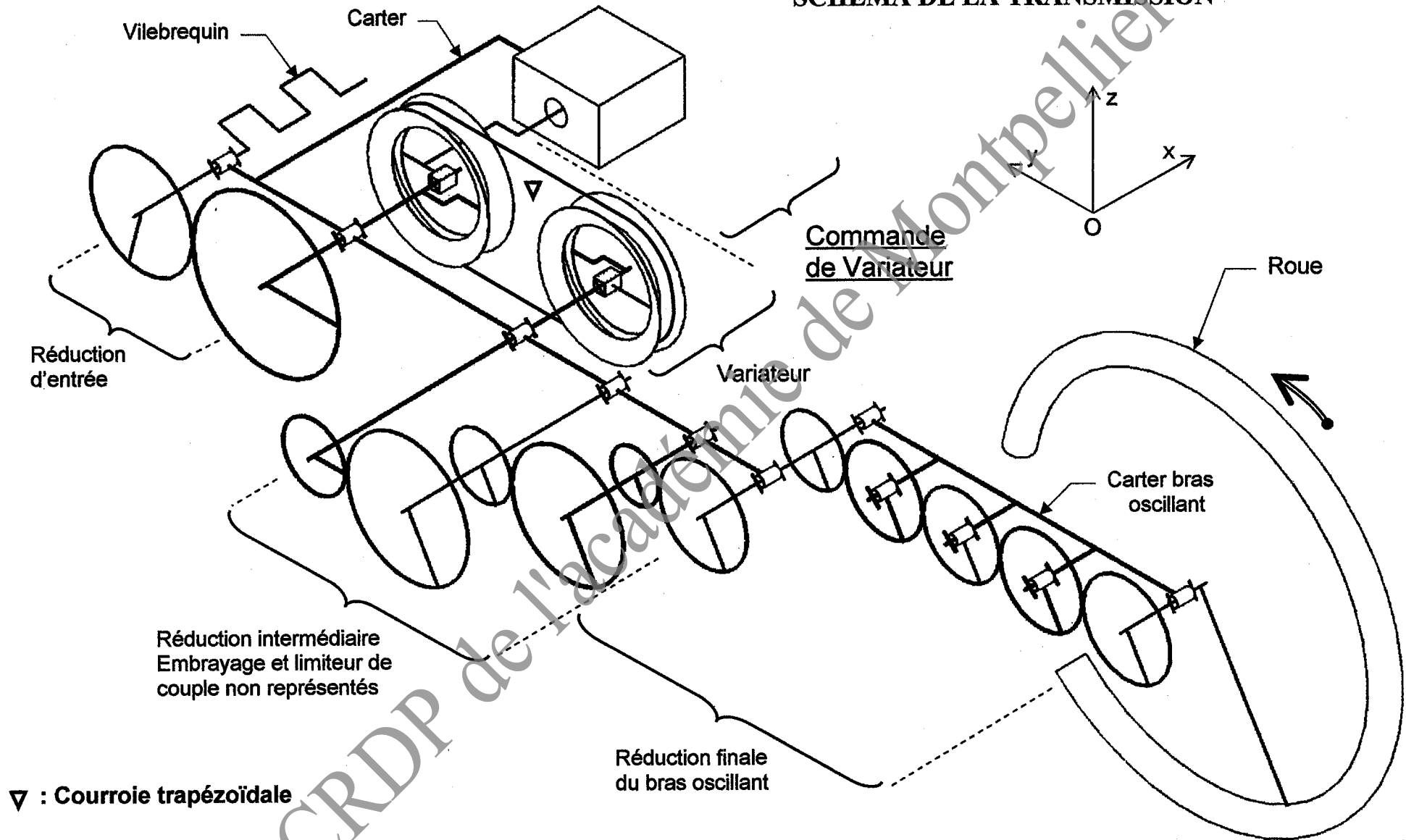
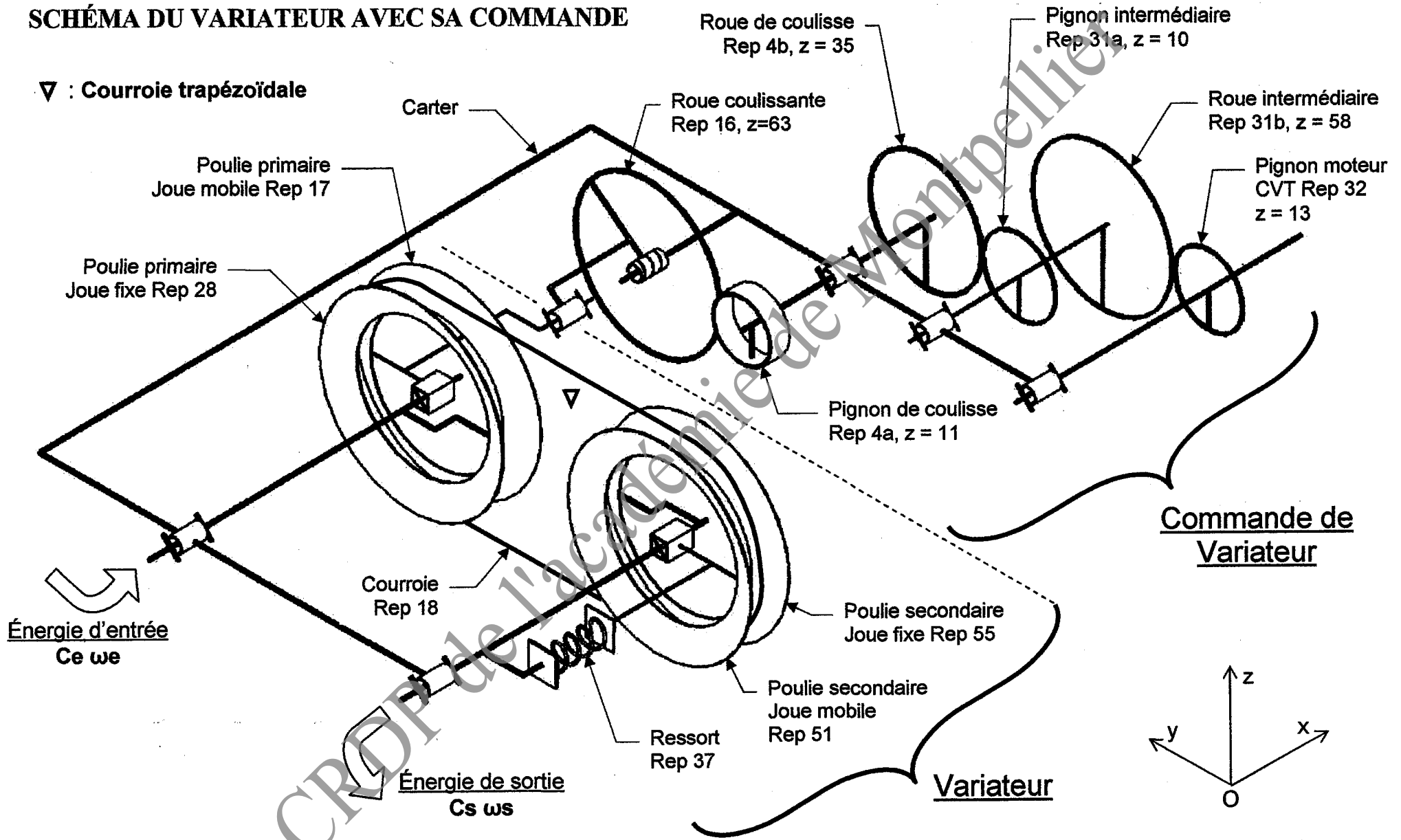


SCHÉMA DU VARIATEUR AVEC SA COMMANDE

▽ : Courroie trapézoïdale



FONCTIONNEMENT DU VARIATEUR ET DE SA COMMANDE :

L'unité de contrôle CVT (voir description ci-dessous) règle le rapport de transmission du variateur en alimentant le moteur CVT (la polarité appliquée définit le sens de rotation).

Les sous-ensembles roue-pignon intermédiaire **31** et roue-pignon de coulisse **4** transmettent le mouvement de rotation du moteur CVT **32** à la roue coulissante **16**. Celle-ci dans sa rotation déplace, dans un sens ou dans l'autre, la joue mobile **17** de la poulie primaire par rapport à la joue fixe primaire **28**.

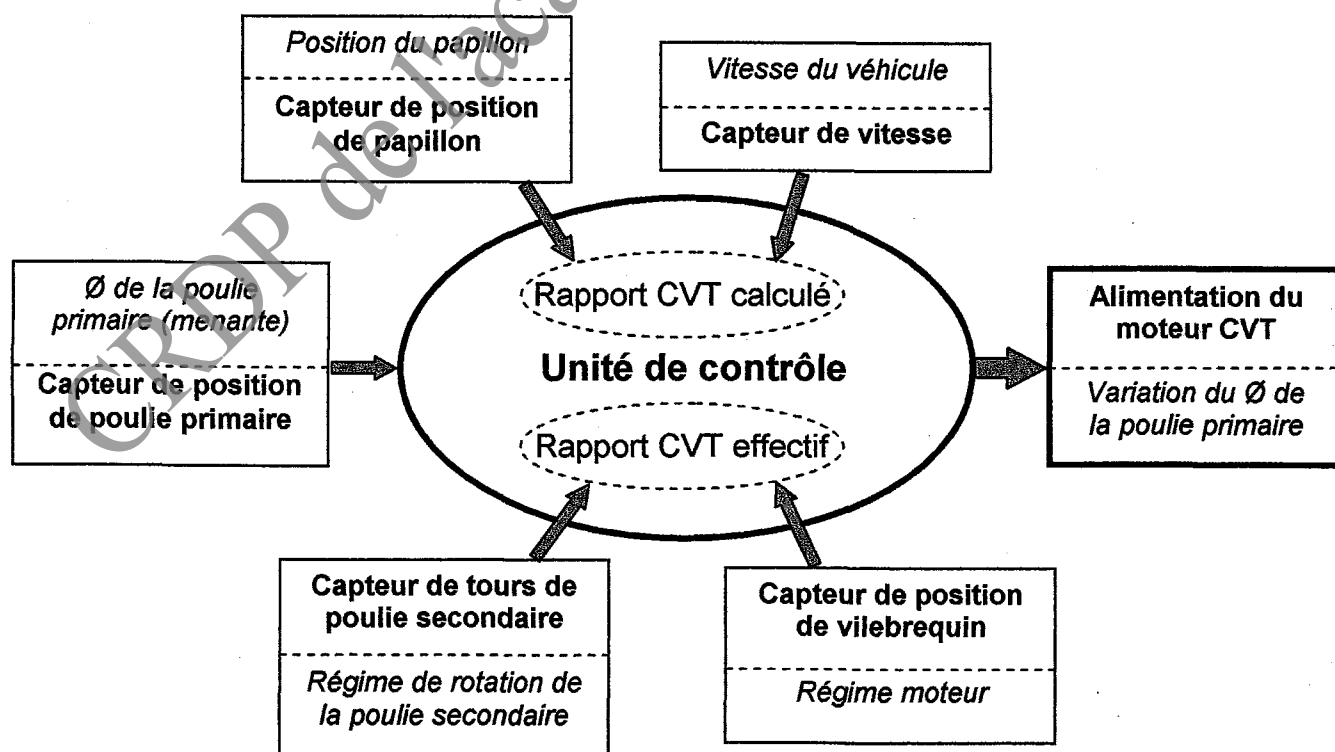
Ce déplacement augmente ou diminue le diamètre d'enroulement de la courroie sur la poulie primaire. Les joues de la poulie secondaire **55** et **51** exercent un serrage sur la courroie grâce à la force du ressort **37**.

La longueur de la courroie **18** étant constante, son diamètre d'enroulement sur la poulie secondaire varie à l'inverse de son diamètre d'enroulement sur la poulie primaire.

FONCTIONNEMENT DE L'UNITÉ DE CONTRÔLE CVT :

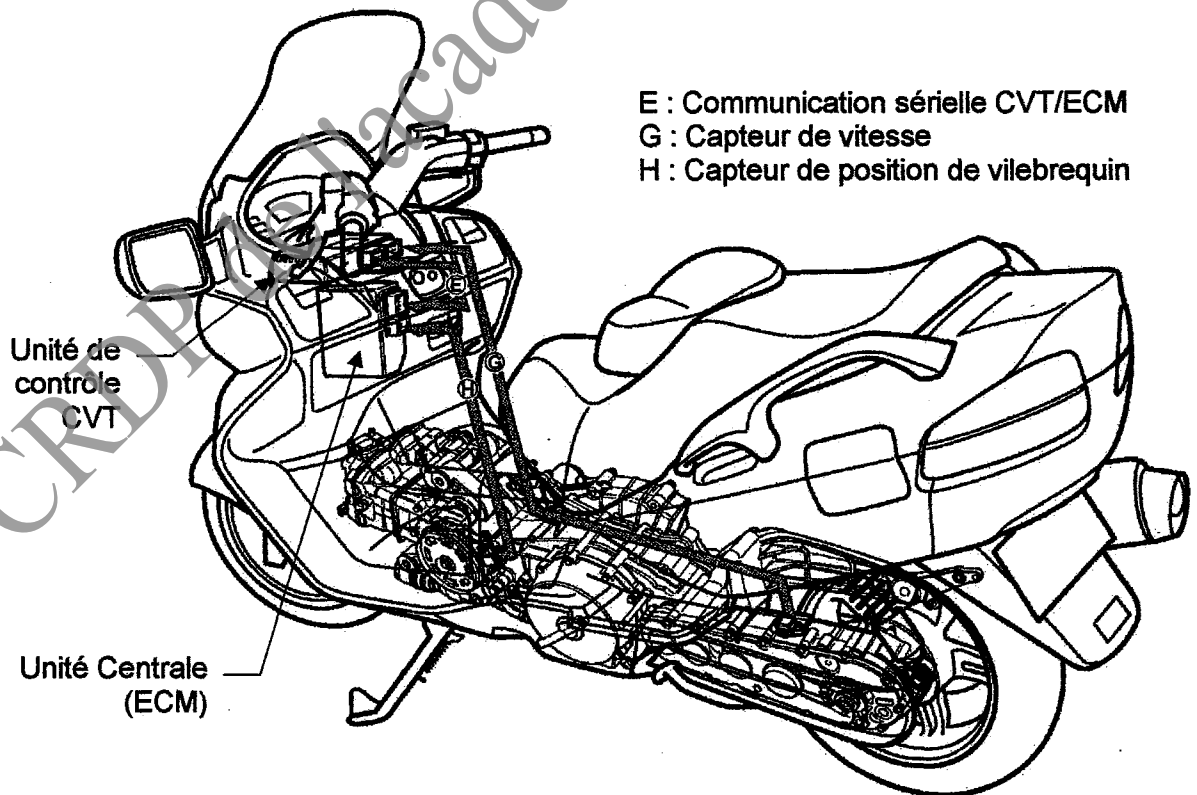
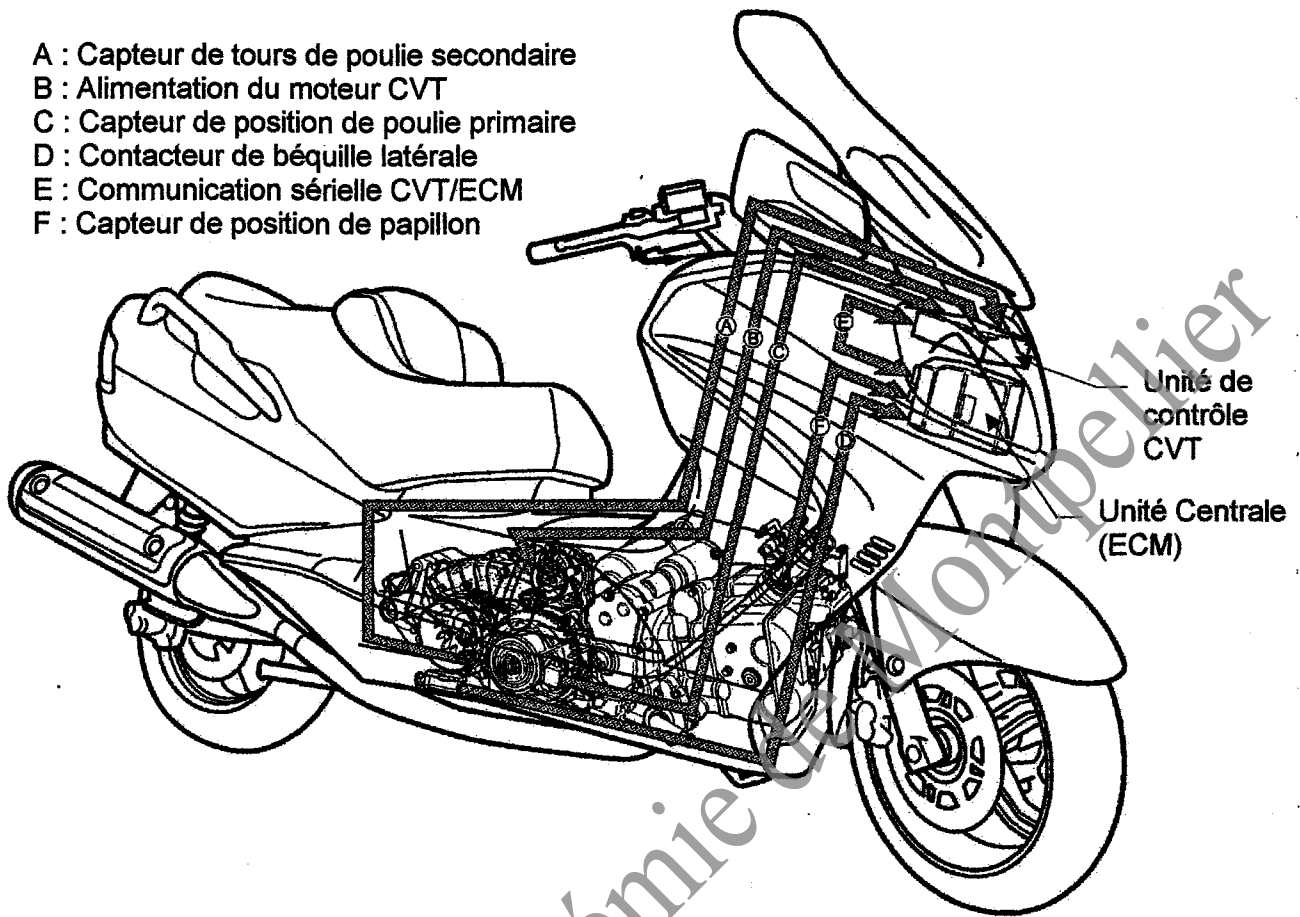
L'unité de contrôle CVT est informée du rapport de transmission du variateur par le capteur de position de la poulie primaire. L'unité de contrôle vérifie cette information en analysant le régime moteur ainsi que la rotation de la poulie secondaire : c'est le "**Rapport CVT effectif**".

La position du papillon commandé par la poignée d'accélérateur et la vitesse du véhicule permettent à l'unité de contrôle CVT de déterminer un "**Rapport CVT calculé**". En fonction de la valeur de chacun de ces 2 rapports, l'unité de contrôle CVT ajuste en permanence le rapport de transmission du variateur en agissant sur le moteur CVT.



EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS DU SYSTÈME DE CONTRÔLE CVT :

- A : Capteur de tours de poulie secondaire
- B : Alimentation du moteur CVT
- C : Capteur de position de poulie primaire
- D : Contacteur de béquille latérale
- E : Communication sérielle CVT/ECM
- F : Capteur de position de papillon



CODE PANNE ET ANOMALIE

Dans le tableau ci-dessous, ne sont indiqués que les codes *panne* qui concernent l'unité de contrôle CVT.

| Code de panne | Élément détecté | Anomalie détectée |
|---------------|--|--|
| | | Contrôler |
| C12 | Capteur de position de vilebrequin | Le signal n'atteint pas l'ECM pendant plus de 2 secondes après réception du signal du démarreur. |
| | | Câblage et pièces mécaniques du capteur de position de vilebrequin. Capteur de position de vilebrequin, connexion câblage/coupleur. |
| C14 | Capteur de position de papillon | La tension du capteur doit être comme spécifiée ci-dessous. ($0,20V \leq \text{tension du capteur} < 4,80V$) |
| | | Capteur de position de papillon, connexion câblage/coupleur. |
| C16 | Capteur de vitesse | Le signal du capteur de vitesse n'est pas entré pendant plus de 3 secondes pendant la décélération. |
| | | Capteur de position de vitesse, connexion câblage/coupleur. |
| C50 | Communication série CVT/ECM | Pas de signal transmis par l'unité de contrôle CVT à l'ECM pendant plus de 5 secondes après le démarrage du moteur. |
| | | Connexion câblage/coupleur. |
| C51 | Moteur CVT | La tension de fonctionnement du moteur CVT n'est pas fournie par l'unité de contrôle CVT. |
| | | Moteur CVT, connexion câblage/coupleur. |
| C52 | Capteur de position de poulie primaire | La tension du capteur doit être comme spécifiée ci-dessous. ($0,06V \leq \text{tension du capteur} \leq 5,04V$) |
| | | Capteur de position de poulie primaire, connexion câblage/coupleur. |
| C54 | Capteur de tours de poulie secondaire | Le signal du capteur de tours de poulie secondaire n'est pas entré dans l'unité de contrôle CVT à une vitesse de 20 km/h ou plus. |
| | | Capteur de tours de poulie secondaire, connexion câblage/coupleur. |

LIAISONS MÉCANIQUES

(guide du dessinateur - A. Chevalier - Hachette technique)

Normalisées ISO, les liaisons mécaniques sont utilisées pour analyser les systèmes mécaniques. Lorsque deux solides sont complètement liés, il n'existe aucun degré de liberté. Les six degrés de liberté possibles sont trois rotations (R_x , R_y , R_z) et trois translations (T_x , T_y , T_z) suivant les trois axes orthonormés (x , y , z) schématisant l'espace réel à trois dimensions.

| LIAISONS USUELLES DE DEUX SOLIDES | | NF EN 23952, ISO 3952 | |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| | | Représentation en coupe | Représentation en perspective |
| 0 degré de liberté | | | |
| 0 rotation 0 translation | | | |
| 1 degré de liberté | | | |
| 1 rotation 0 translation | | | |
| 1 degré de liberté | | | |
| 0 rotation 1 translation | | | |
| 1 degré de liberté | | | |
| 1 rotation et 1 translation conjuguées | | | |
| 2 degrés de liberté | | | |
| 1 rotation 1 translation | | | |
| 2 degrés de liberté | | | |
| 2 rotations 0 translation | | | |
| 3 degrés de liberté | | | |
| 3 rotations 0 translation | | | |
| 3 degrés de liberté | | | |
| 1 rotation 2 translations | | | |
| 4 degré de liberté | | | |
| 3 rotations 1 translation | | | |
| 4 degrés de liberté | | | |
| 2 rotations 2 translations | | | |
| 5 degrés de liberté | | | |
| 3 rotations 2 translations | | | |

Les liaisons entre deux solides se définissent par la connaissance des caractéristiques générales suivantes :

- la géométrie du contact (plan-plan, plan-cylindre, plan-sphère, cylindre-cylindre, etc.) ;
- la fonction mécanique de la liaison, ou l'aptitude du contact à transmettre des efforts et à permettre des mouvements relatifs (degrés de liberté).

REMARQUE :
Les symboles des liaisons sont indépendants des solutions technologiques.

* Précédente normalisation NF E 04-015.

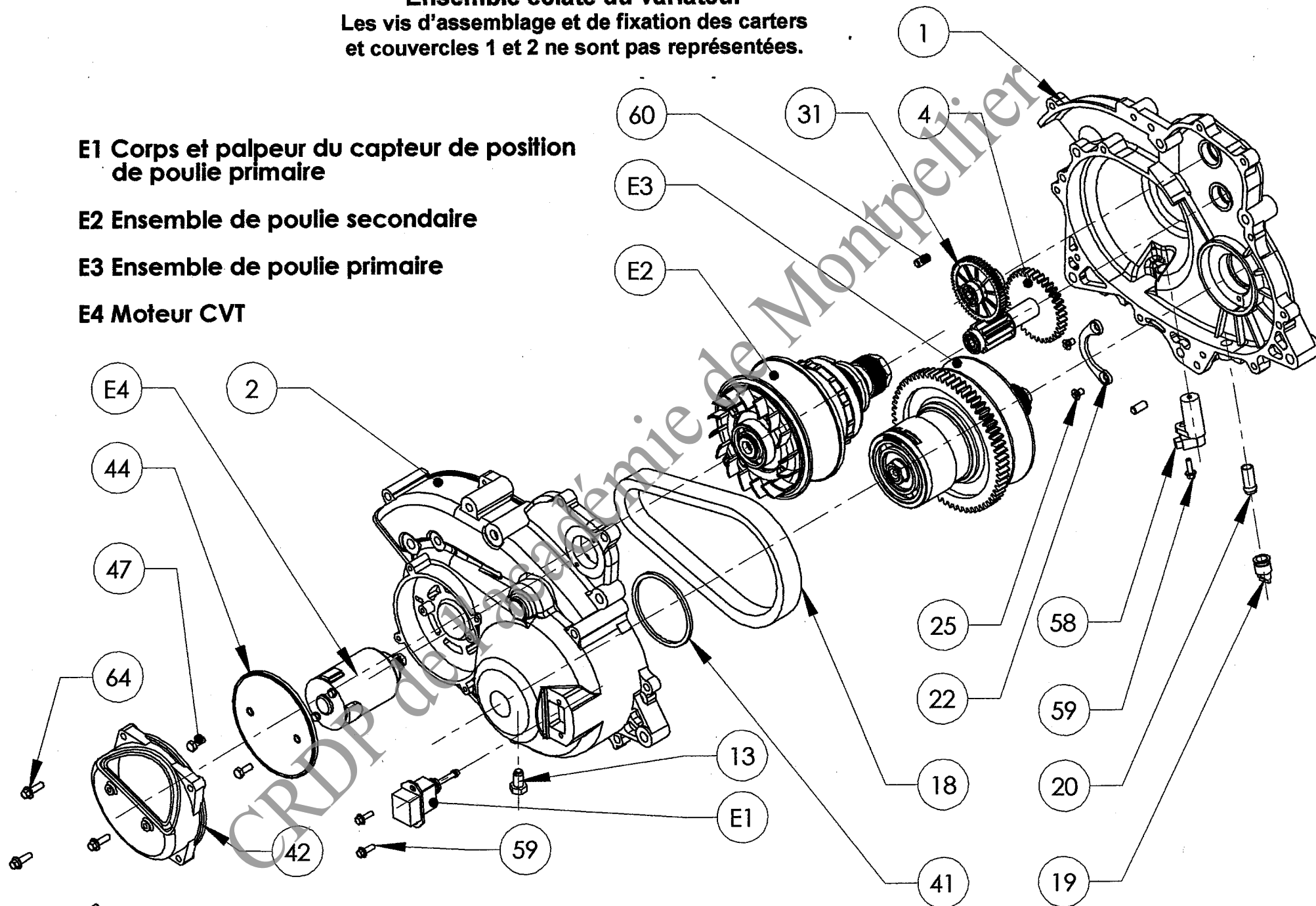
Ensemble éclaté du variateur
 Les vis d'assemblage et de fixation des carters
 et couvercles 1 et 2 ne sont pas représentées.

E1 Corps et palpeur du capteur de position
 de poulie primaire

E2 Ensemble de poulie secondaire

E3 Ensemble de poulie primaire

E4 Moteur CVT

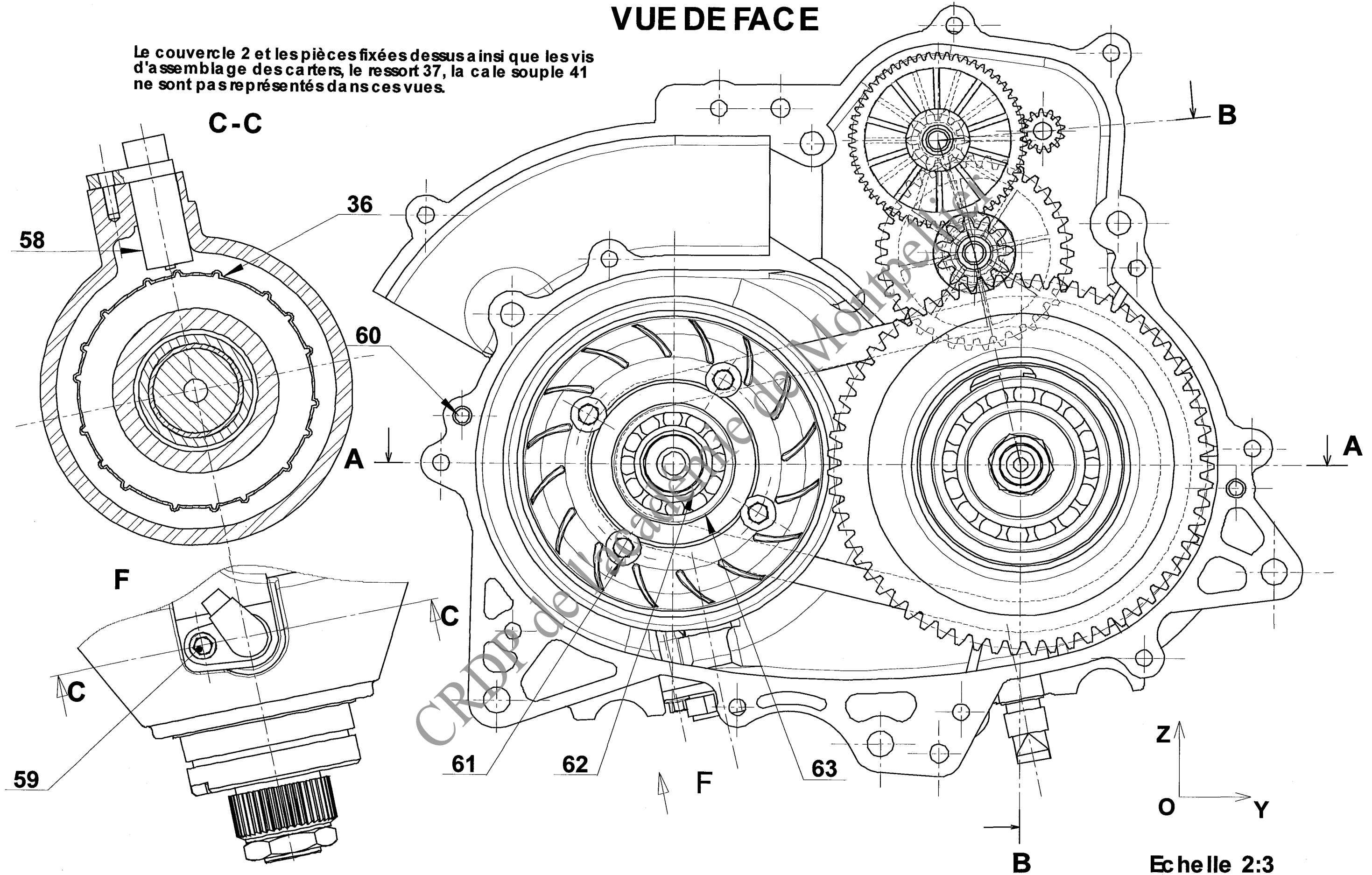


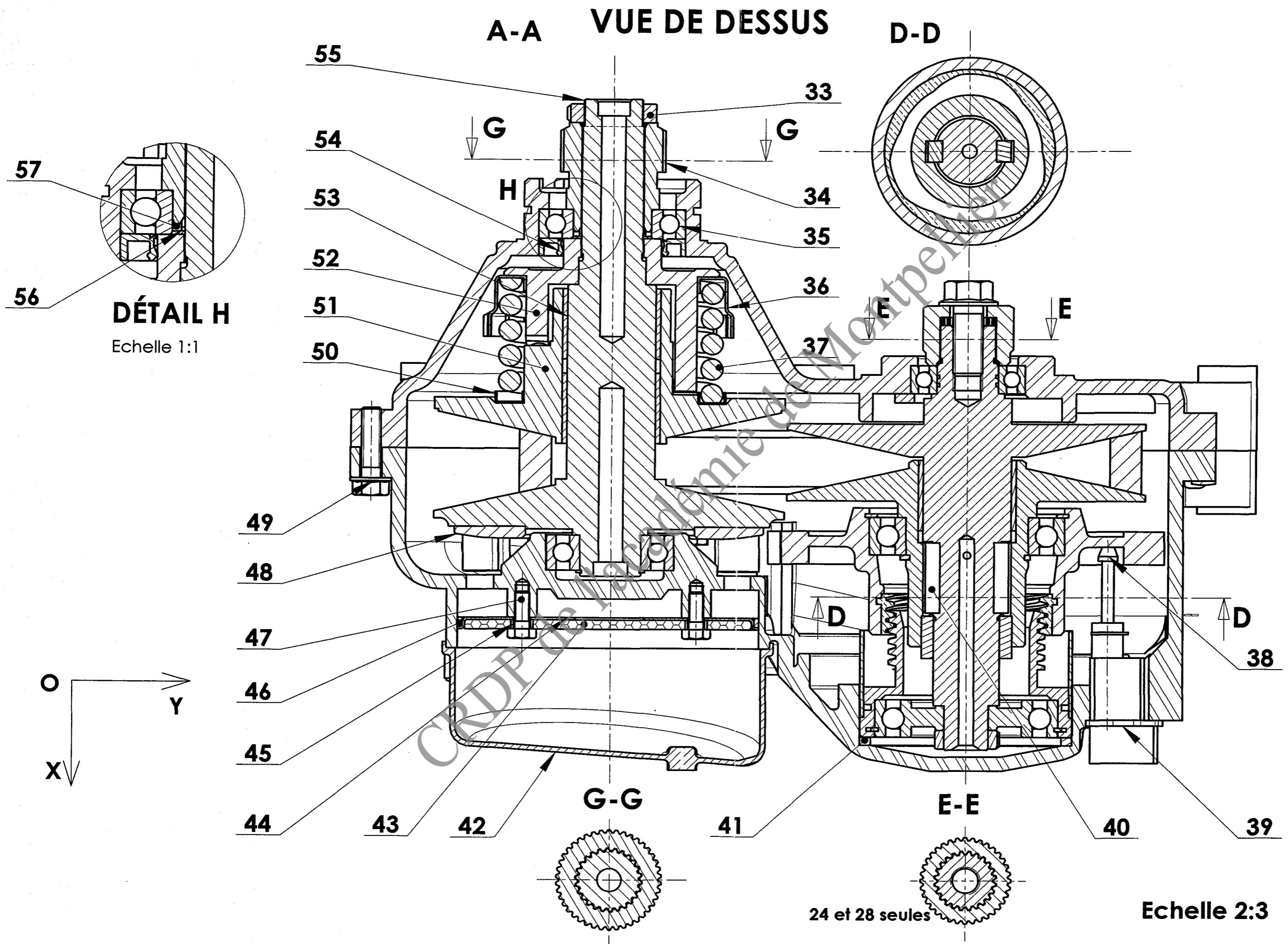
| | | | | |
|------------|-----------|---|----------------|--------------------|
| 64 | 4 | Vis à tête hexagonale à embase M6x20 | | |
| 63 | 1 | Roulement 25-52-15 | | Ref Suzuki |
| 62 | 1 | Segment pour arbre 25-28-1 | | Ref Suzuki |
| 61 | 4 | Vis à tête hexagonale M5x8 | | |
| 60 | 2 | Pion de positionnement | | |
| 59 | 3 | Vis à tête hexagonale à embase M5x16 | | |
| 58 | 1 | Capteur de vitesse poulie secondaire | | |
| 57 | 1 | Rondelle entretoise | | |
| 56 | 1 | Segment de limiteur 25-29-1 | | Ref Suzuki |
| 55 | 1 | Joue fixe secondaire | | |
| 54 | 1 | Joint à lèvres 40x60x7,5 | | Ref Suzuki |
| 53 | 2 | Coussinet de secondaire | Cu Sn8 | |
| 52 | 1 | Limiteur | | |
| 51 | 1 | Joue mobile secondaire | | |
| 50 | 1 | Guide de ressort | | |
| 49 | 8 | Vis à tête hexagonale à embase M8x30 | | |
| 48 | 1 | Ventilateur | Al Si12 | |
| 47 | 2 | Vis à tête hexagonale M6x16 | | |
| 46 | 1 | Joint de filtre | | |
| 45 | 2 | Entretoise de filtre | | |
| 44 | 1 | Armature de filtre | | |
| 43 | 1 | Filtre | | |
| 42 | 1 | Carter d'aspiration | | |
| 41 | 1 | Cale souple | Polypropylène | Ref Suzuki |
| 40 | 2 | Clavette parallèle forme A, 9x6x30 | | NF E22-177 |
| 39 | 1 | Capteur de position de poulie primaire | | |
| 38 | 1 | Palpeur de capteur de position de poulie primaire | | |
| 37 | 1 | Ressort | | |
| 36 | 1 | Cloche signal de capteur | | |
| 35 | 1 | Roulement 32-60-12,5 | | Ref Suzuki |
| 34 | 1 | Adaptateur arbre secondaire | | |
| 33 | 1 | Ecrou bas hexagonal M24 | | Ref Suzuki |
| 32 | 1 | Pignon de moteur CVT | | Z32 = 13, m = 1,25 |
| Rep | Nb | Désignation | Matière | Observation |

| | | | | |
|------------|-----------|--|----------------|----------------------|
| 31b | 1 | Roue intermédiaire | | Z31b = 58, m = 1,25 |
| 31a | 1 | Pignon intermédiaire | | Z31a = 10, m = 2,25 |
| 30 | 1 | Axe de pignon-roue intermédiaire | | |
| 29 | 4 | Roulement 10-26-8 | | Ref Suzuki |
| 28 | 1 | Joue fixe primaire | | |
| 27 | 1 | Segment 73-83-1,5 | | Ref Suzuki |
| 26 | 2 | Vis à tête fraisée à empreinte cruciforme M6x12-Z | | |
| 25 | 1 | Vis à tête hexagonale à embase M12x30 | | |
| 24 | 1 | Adaptateur arbre primaire | | |
| 23 | 1 | Roulement 25-47-12 | | Ref Suzuki |
| 22 | 1 | Arrêteur | | |
| 21 | 1 | Coussinet de primaire | Cu Sn8 | |
| 20 | 1 | Porte clapet | | |
| 19 | 1 | Clapet | Silicone | |
| 18 | 1 | Courroie | | Ref Suzuki |
| 17 | 1 | Joue mobile primaire | | |
| 16 | 1 | Roue coulissante | Al Cu4 Mg Ti | Z16 = 63, m = 2,5 |
| 15 | 1 | Roulement 50-80-16 | | Ref Suzuki |
| 14 | 1 | Cache de protection | | |
| 13 | 1 | Vis à tête hexagonale réduite à téton court M10x20 | | |
| 12 | 1 | Segment 72-78-1,5 | | Ref Suzuki |
| 11 | 1 | Bague coussinet de primaire | Cu Sn8 | |
| 10 | 1 | Ecrou bas hexagonal M18 | | Ref Suzuki |
| 9 | 1 | Roulement 18-75-16 | | Ref Suzuki |
| 8 | 1 | Vis creuse | C 55 | 3 filets, pas = 13.5 |
| 7 | 1 | Ecrou insert | Cu Sn8 | 3 filets, pas = 13.5 |
| 6 | 1 | Segment 47-55-2 | | Ref Suzuki |
| 5 | 1 | Axe de pignon-roue de coulisse | | |
| 4b | 1 | Roue de coulisse | | Z4b = 35, m = 2,25 |
| 4a | 1 | Pignon de coulisse | | Z4a = 11, m = 2,5 |
| 3 | 1 | Corps de moteur CVT | | |
| 2 | 1 | Couvercle | | |
| 1 | 1 | Carter | | |
| Rep | Nb | Désignation | Matière | Observation |

VUE DE FACE

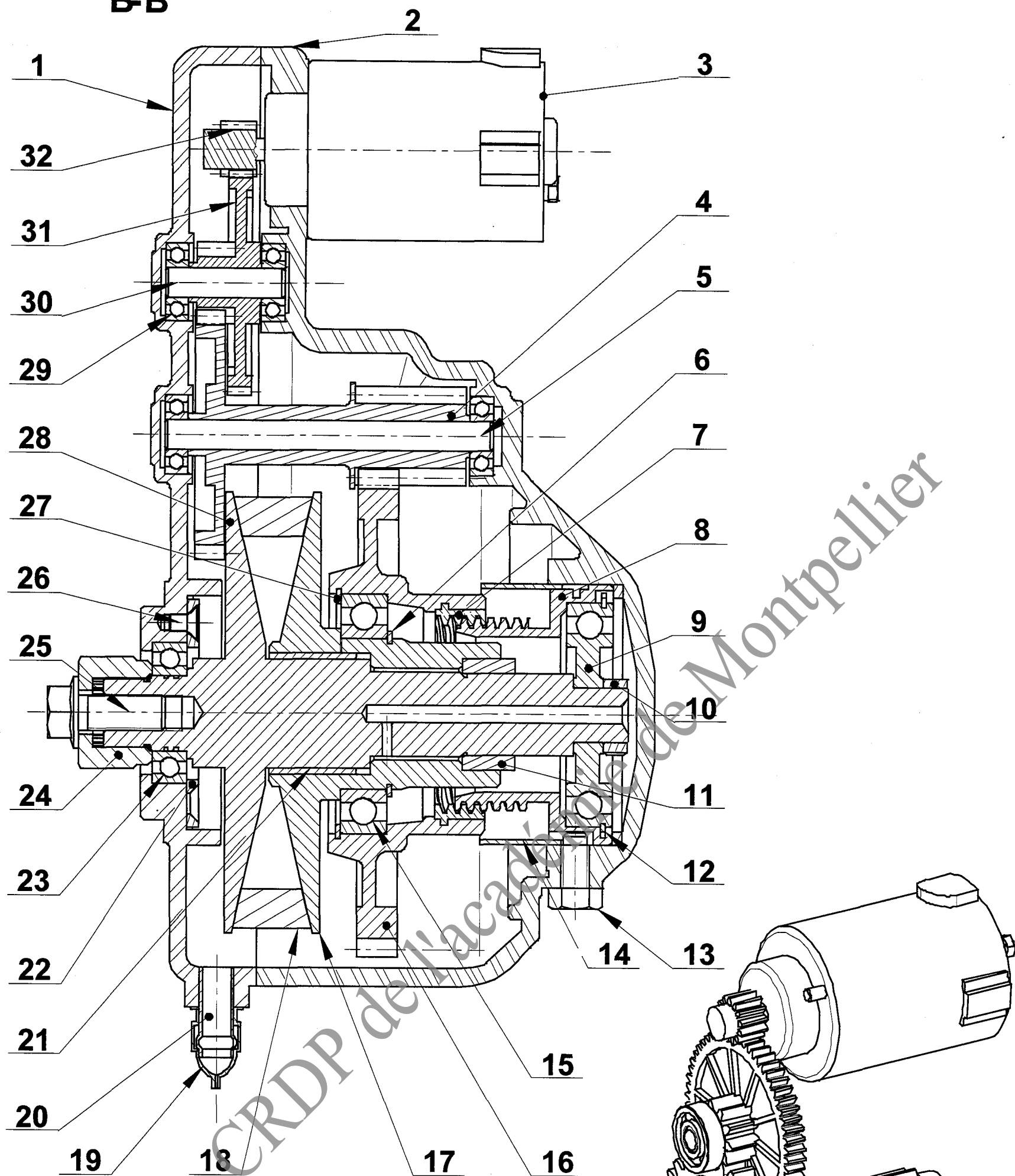
Le couvercle 2 et les pièces fixées dessus ainsi que les vis d'assemblage des carters, le ressort 37, la cale souple 41 ne sont pas représentés dans ces vues.





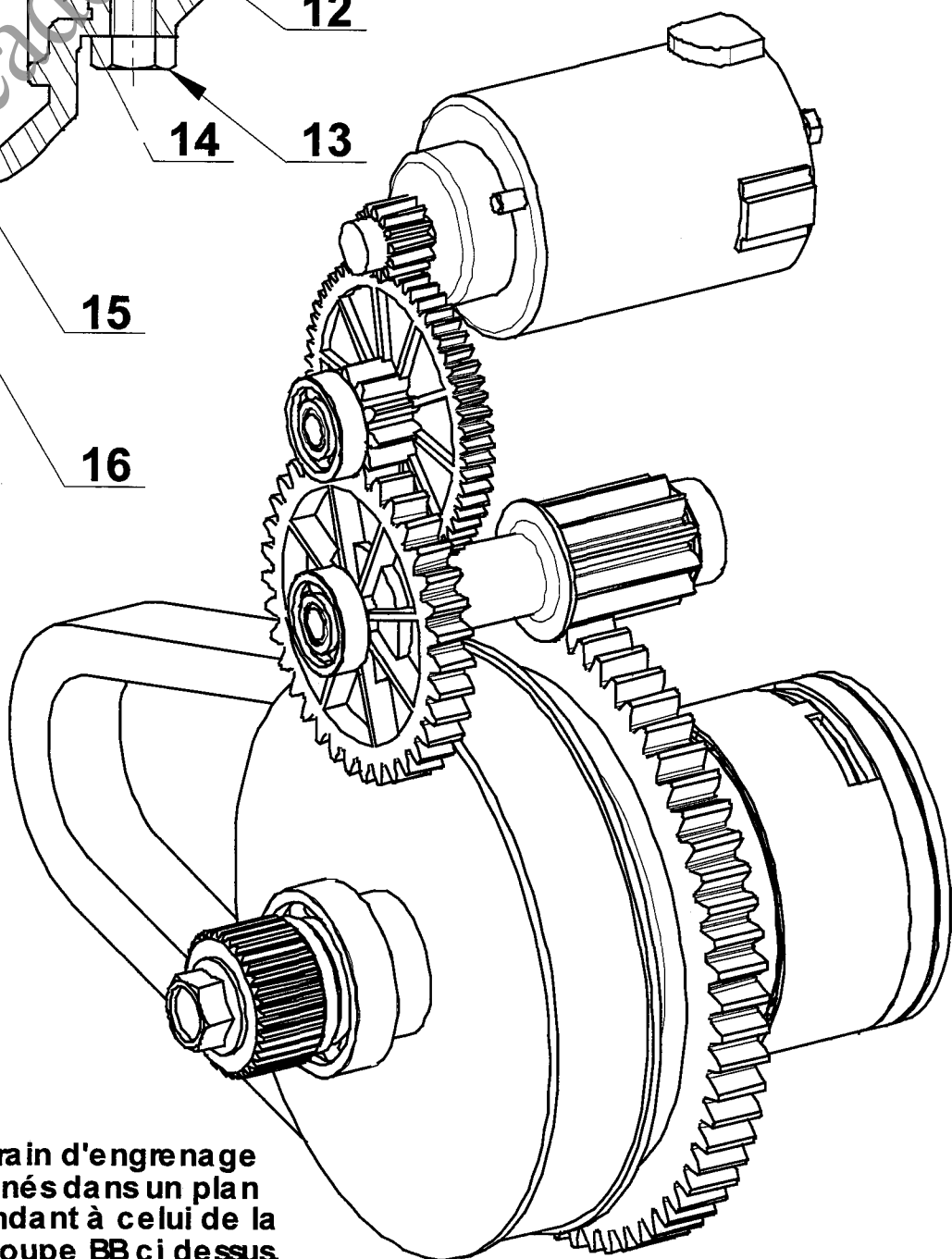
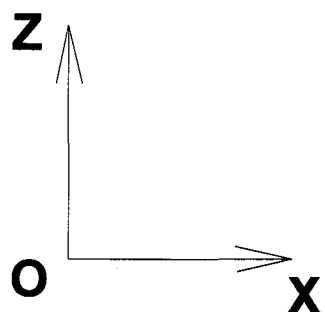
VUE DE GAUCHE

B-B



19 et 20 ramenés dans le plan de coupe

Echelle 2:3



Les éléments du train d'engrenage ont tous été ramenés dans un plan vertical correspondant à celui de la vue de gauche coupe BB ci dessus.

SCHEMA DE CABLAGE

Repérage des éléments du système de contrôle CVT :

- HI : TEMOIN DE FEU ROUTE
- OI : TEMOIN DE PRESSION D'HUILE
- FI : PILOTE D'INJECTION
- BRK : TEMOIN DE BLOQUAGE DES FREINS
- TR : TEMOIN DE CLIGNOTANT (D)
- IL : ECLAIRAGE
- TL : TEMOIN DE CLIGNOTANT (G)
- WT : TEMOIN DE TEMP. DE REFRIGERANT MOTEUR
- GP : TEMOIN DE POSITION DE BOITE (1-5)
- D : TEMOIN DE MODE DRIVE
- PM : TEMOIN DE MODE POWER

- A : Capteur de tours de poulie secondaire
- B : Alimentation du moteur CVT
- C : Capteur de position de poulie primaire
- D : Contacteur de béquille latérale
- F : Capteur de position de papillon
- G : Capteur de vitesse

