

Règlement du concours GIM Eole 2020

1 Présentation générale

Le challenge inter-départements Génie Industriel et Maintenance (GIM) des Instituts Universitaires de Technologie (IUT) se nomme GIMEOLE. Il porte sur la conception, réalisation et mise au point d'éoliennes (aérogénérateurs) de type « urbaines ». Le challenge GIMEOLE est réservé aux étudiants d'IUT GIM, sauf dérogation par le comité d'organisation. Chaque département GIM peut présenter au maximum deux éoliennes distinctes, c'est à dire ne partageant pas : la génératrice, les pales, le corps, l'électronique de puissance. Dans ce cas, chaque éolienne doit être accompagnée par une équipe d'étudiants.

La date de clôture des inscriptions est fixée au 12 décembre 2019. Chaque département devra alors avoir précisé le nombre d'équipes engagées et le nombre de participants (étudiants + enseignants). Le nombre d'étudiants impliqués dans la réalisation du projet et la présentation au concours est laissé libre. Chaque département prend en charge les frais de transport, d'hébergement et de restauration de ses participants.

Ce concours se veut avant tout un challenge entre étudiants. Dans cet esprit, un enseignant peut accompagner une équipe mais il doit s'abstenir au maximum de participer aux modifications du système.

Un emplacement de 6 m² minimum sera mis à disposition de chaque équipe pour exposer au public sa réalisation et pour éventuellement effectuer des opérations de dernière minute.

Des photographes et des caméramans seront présents lors du concours. Les équipes autorisent leur présence ainsi que l'utilisation ultérieure des images qui seront faites.

Le concours se déroulera à l'IUT de Saint Nazaire, du jeudi 19 mars 2019 matin au samedi 21 mars 2019 midi, comme validé par l'Assemblée des Chefs de Départements. L'accueil des candidats sera possible le jeudi à partir de 8h30.

2 Objectif

Le but du concours est de concevoir et fabriquer une éolienne de type urbaine la plus performante possible, tout en respectant un ensemble de contraintes liées à l'utilisation en milieu urbain. Aussi, le classement général prend notamment en compte la vitesse d'accrochage, la quantité d'énergie produite mais également d'autres critères explicités dans l'annexe 1.

3 Sécurité

A tout moment du concours, les organisateurs se réservent le droit d'interdire la participation d'une éolienne au concours pour des raisons de sécurité.

De même, si les consignes de sécurité fixées par l'établissement d'accueil n'étaient pas respectées par un ou plusieurs membres d'une équipe (comportement dangereux, dégradations, accès à des zones interdites au public...) les organisateurs se réservent le droit d'exclure l'ensemble de l'équipe du concours.

4 Catégorie

Selon le degré de fabrication réalisée par les étudiants, les éoliennes concourent dans une des deux catégories suivantes.

4.1 Catégorie Ultimate

Dans cette catégorie, l'équipe a conçu et réalisé entièrement l'éolienne, aussi bien la partie électrique que la partie mécanique. Notamment, les pales et la génératrice doivent avoir été conçues et fabriquées par l'équipe. Aucune partie de l'éolienne ne doit provenir ou être une copie ou une simple amélioration d'une partie d'une éolienne du commerce.

L'équipe doit être capable d'expliquer son travail et de valoriser la création de l'éolienne de A à Z.

4.2 Catégorie Open

Cette catégorie est moins restrictive. L'utilisation de parties d'éoliennes du commerce, ainsi que la copie ou l'amélioration de ces parties (par exemple : mécanique, pâles, génératrice, électronique) est autorisée. L'équipe doit être capable d'expliquer le travail réalisé et de valoriser les innovations apportées.

5 Caractéristiques de l'éolienne

5.1 Les dimensions

L'ensemble des éléments de l'éolienne (turbine, support, coffret électrique...) doit s'inscrire dans un parallélépipède de 1180mm x 780mm x 780mm. A aucun moment un élément ne doit sortir de cette enveloppe. Le cube supérieur de 780mm de côté sera exposé aux vents sur un des côtés, choisi aléatoirement lors de la mise en place de l'éolienne dans la soufflerie (voir schéma annexe 3). Une base (780mm x 780mm x 400mm) permet d'accueillir les fixations, les raccordements électriques et tout autre élément nécessaire au fonctionnement de l'éolienne.

5.2 Les fixations

Pour les essais l'éolienne et tous ses accessoires seront fixés sur un chariot à l'aide de quatre vis H - M16x2 "spéciales" prêtées par l'organisation, conformément au plan de l'annexe 4. Ces quatre vis (d'un montant de 400€) seront rendues à la fin du concours.

Compte tenu de la hauteur des montants du chariot et de la longueur des vis, le châssis de l'éolienne ne doit pas dépasser 40mm d'épaisseur. Dans le cas où l'épaisseur du châssis est inférieure à 40mm, une entretoise sera à prévoir par l'équipe (voir annexe 5)

5.3 La charge électrique

L'énergie électrique fournie par l'éolienne servira à charger une batterie 24V - 100Ah. La tension continue délivrée par l'éolienne devra donc être comprise entre 24V et 28V afin de pouvoir débiter un courant dans la batterie. Le courant maximal admissible par la charge sera de 60 A. L'énergie emmagasinée dans la batterie servira à alimenter une pompe hydraulique. Ainsi, le niveau de charge de la batterie sera (sensiblement) identique d'un essai à l'autre.

Une diode à l'entrée de la charge évitera un éventuel transfert d'énergie de la batterie vers l'éolienne.

5.4 L'instrumentation et la commande

La tension et le courant fournis par l'éolienne seront mesurés en permanence et serviront pour les calculs de puissance et d'énergie. Les variations supérieures à 10 Hz ne seront pas prises en considération. Seules ces grandeurs électriques en sortie de l'éolienne seront prises en compte dans l'évaluation des performances.

Une source de tension auxiliaire sera disponible pour l'alimentation des circuits de commandes et l'instrumentation. Cette source de tension continue pourra fluctuer entre 24V et 28V et sera limitée à 2A en courant de sortie. La puissance et l'énergie qui seraient absorbées par l'éolienne via cette alimentation seront déduites des puissances et énergie qu'elle aura produite.

Une diode à la sortie de cette source de tension évitera un éventuel transfert d'énergie venant de l'éolienne.

5.5 Prise de raccordement

Le raccordement en puissance de l'éolienne et de son alimentation auxiliaire se fera par l'intermédiaire d'une prise mâle LEGRAND HYPRA 52944, câblée comme indiqué sur la figure 2.1 de l'annexe 2. Cette prise mâle doit pouvoir se brancher sur la prise femelle LEGRAND HYPRA 52920, fixée sur le coffret de raccordement de la soufflerie situé à 1,5m du centre de la base (780x780) de l'éolienne et ce, quel que soit le coté qui sera choisi aléatoirement pour être face au vent (annexe 2, figure 2.3).

Il faut noter que les prises sont identiques au précédent règlement du concours GIMEOLE, mais que leur usage est opposé (prise mâle coté éolienne, prise femelle coté charge). Dans le cas où une équipe ne disposerait que d'une prise femelle LEGRAND HYPRA 52920, une rallonge mâle-mâle de 1,5 m de longueur sera mise à leur disposition.

Lors de l'essai, les bornes négatives de la prise et le châssis de l'éolienne seront raccordés à la terre de la soufflerie.

6 Test climatique

Avant le contrôle technique, l'éolienne et ses accessoires seront soumis à un test climatique afin notamment de vérifier son étanchéité. L'éolienne et ses accessoires devront satisfaire à un indice de protection minimum de 2.3. (IP23).

7 Contrôle technique

Avant chaque passage en soufflerie, les éoliennes seront contrôlées afin de vérifier leur conformité au présent règlement (dimension, serrage des 4 vis de fixation, isolation électrique...) et leur catégorie.

Un test d'isolation électrique sera effectué. Aucune tension ne doit donc être présente sur les bornes des prises de raccordement. Les résistances entre les bornes + et la masse doivent être supérieures à 30 k Ω .

En cas de non-conformité et/ou détection d'un risque pour la sécurité des biens ou des personnes, les organisateurs du concours se réservent le droit d'interdire la participation d'une éolienne aux essais.

8 Essais en soufflerie

8.1 Déroulement

Chaque éolienne participera à deux essais officiels. Chaque éolienne pourra également être testée en essais libres dans la limite du temps disponibles. Entre les essais, les étudiants pourront apporter toutes les modifications souhaitées aux éoliennes. Pendant toute la durée du concours, les accompagnateurs (enseignants, vacataires, techniciens)

peuvent conseiller les étudiants quant aux modifications à apporter, mais ne doivent en aucun cas effectuer ces modifications eux même.

Lors de chaque essai officiel, toutes les éoliennes sont soumises au même cycle de vent indiqué figure 1. Ce cycle de 290s comporte quatre phases successives qui s'enchaînent sans interruption et sans intervention extérieure possible, hormis l'arrêt définitif de l'essai. L'éolienne est censée fonctionner de manière entièrement autonome. Aucune télécommande (filaire, optique, radio...) n'est autorisée.

Par contre, une surveillance de l'éolienne ou un report de mesures est tout à fait possible. Il est néanmoins préférable de se renseigner auprès des organisateurs pour en vérifier la faisabilité compte tenu de la configuration de la soufflerie (distance de sécurité, container métallique...).

Tout essai démarré est considéré comme effectué. Si une équipe souhaite arrêter l'essai, il sera néanmoins comptabilisé pour le concours et les performances enregistrées.

8.2 Vitesse d'accrochage

Cette phase permet de mesurer la vitesse d'accrochage de l'éolienne. La vitesse du vent augmentera progressivement pour atteindre les 55km/h au bout de 70s. La vitesse d'accrochage sera déterminée par la vitesse du vent lorsque l'éolienne aura produit un courant supérieur à 100mA.

8.3 Energie

Cette deuxième phase correspond à des vents variables entre 15 et 55 km/h avec une moyenne à 35km/h.

Durant les 150s de cette phase (t_0+70 à t_0+220), l'énergie électrique délivrée par l'éolienne sera mesurée et sera comptabilisé pour le concours.

8.4 Puissances

Le profil du vent lors de cette troisième phase permettra de mesurer la puissance délivrée en condition stable :

- à t_0+240 s pour un vent de 55 km/h
- à t_0+260 s pour un vent de 43,2 km/h (12m/s)

8.5 Sécurité

L'objectif de la dernière phase est de vérifier le comportement de l'éolienne face à des événements « exceptionnels » mais pouvant entraîner une détérioration, voire une destruction de celle-ci.

Le premier d'entre eux est une déconnexion de la charge à t_0+265 s, alors que le vent est à 43,2 km/h (12m/s). L'éolienne n'ayant plus de couple résistant, une survitesse est possible si aucun dispositif de freinage n'est prévu.

Cinq secondes après la déconnexion, le vent sera augmenté jusqu'à la vitesse maximale de 70 km/h et sera maintenu pendant 5 secondes. Ce test contrôle la survie de l'éolienne en cas de violentes rafales alors qu'elle est déconnectée de sa charge.

Cette dernière phase d'essai sera effectuée uniquement avec l'accord d'un des membres de l'équipe et sous sa surveillance.

Pour que cette phase soit comptabilisée dans le classement général, la puissance produite par l'éolienne devra être supérieur au seuil de 50W, juste avant la déconnexion de la charge.

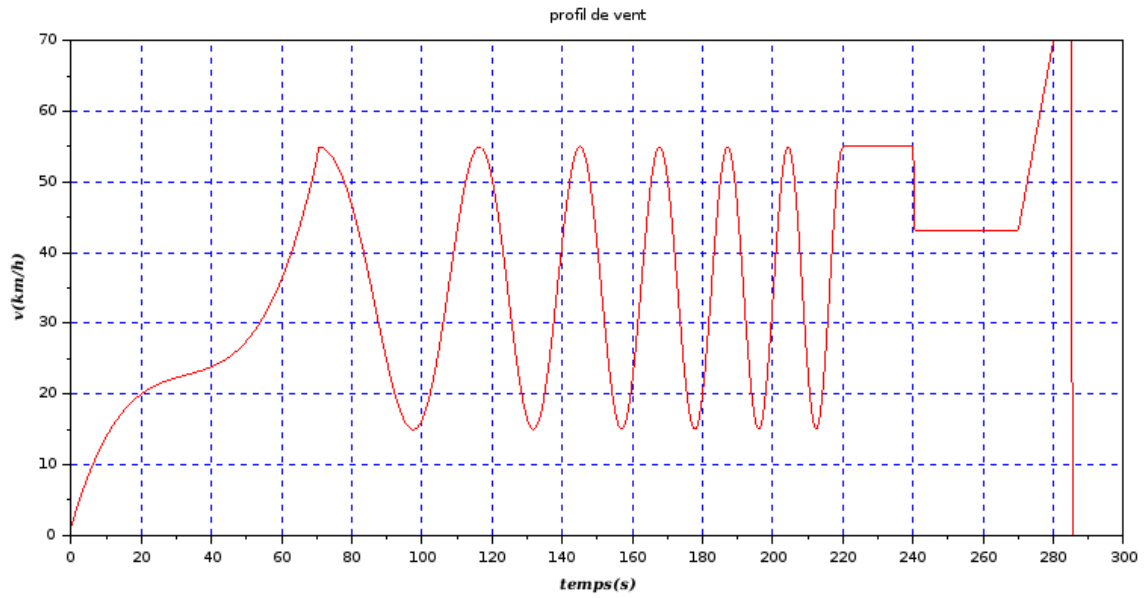


Figure 1 : profil de vent pour les essais en soufflerie

ANNEXE 1 : Classement général

A l'issue du concours, chaque éolienne se voit attribuer un score global pour le classement général, (notes sur 100 pour les essais et notes A=5,B,C,D,E,F=0 pour les autres critères)

| Critères | Appréciation | Coef |
|---|--------------|------|
| Vitesse d'accrochage Définit lorsque le courant produit dépasse 0,1A. Note calculée avec une échelle linéaire entre la meilleure vitesse et 55km/h | 0 à 100 % | 3 |
| Energie Energie totale fournie sur la phase énergie. Meilleur total sur les deux essais en % de l'éolienne qui a produit le plus | 0 à 100 % | 4 |
| Puissance Moyenne des deux notes attribuées pour la puissance max à 55km/h et pour la puissance à 43.2km/h. Meilleure note des deux essais, en % de l'éolienne qui a obtenu la plus grande puissance | 0 à 100 % | 2 |
| Fiabilité Passage sans dommage de la phase sécurité lors de l'essai en soufflerie (280-290s) Passage sans dommage au test climatique Serrage adapté des fixations Fiabilité – Sécurité | | 4 |
| Innovation Innovation par rapport aux éoliennes du commerce Innovation par rapport aux autres éoliennes présentées Innovation par rapport aux éoliennes du même IUT des années précédentes | | 2 |
| Maintenance Dossier de maintenance Intégration de capteurs à l'éolienne Traitement-communication des informations à l'utilisateur Autres documents (montage, ...) | | 2 |
| Intégration urbaine Esthétique, Design, Finition Nuisance sonore | | 1 |
| Communication Présentation multimédia de 2 minutes maximum (intérêt, qualité) Poster technique suivant format demandé (esthétique, intérêt pédagogique) Site internet GIM'Eole de l'organisation (intérêt, qualité) | | 2 |

Les gagnants du concours (premiers au classement général des deux catégories) conserveront leur trophée GIMEOLE pendant un an.

ANNEXE 2 : Branchement électrique

Toutes les éoliennes doivent être équipées d'un câble d'au moins 1,5m de longueur (voir figure 2.3) et d'une prise mâle LEGRAND HYPRA 52944, câblée comme indiqué figure 2.1. La sortie éolienne correspond au circuit de puissance de l'éolienne et le 24V à l'alimentation auxiliaire limitée à 2A.

Cette prise doit pouvoir se raccorder à une prise femelle LEGRAND HYPRA 52920 (figure 2.2) situé sur le coffret de raccordement comme illustré figure 2.3.

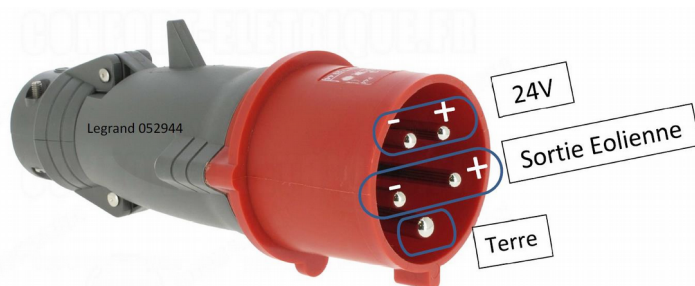


figure 2.1 : Fiche droite mâle 32 A, 4P+T - IP44
Legrand Hypra 52944



figure 2.2 : Socle tableau femelle 32A, 4P + T, IP44
Legrand Hypra 52920

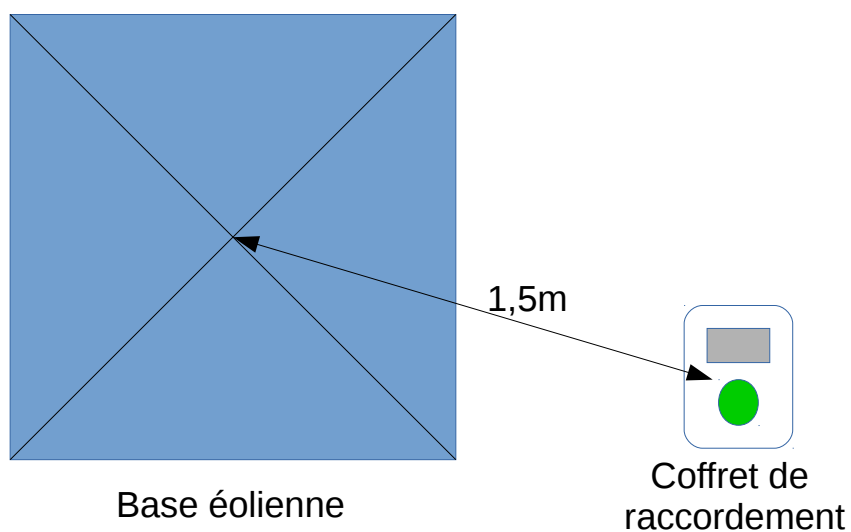



figure 2.3 : raccordement au coffret de la soufflerie
( quel que soit le coté exposé aux vents)

ANNEXE 3 : Gabarit des éoliennes

Le cube supérieur de 780mm de coté sera exposé aux vents sur un de ces cotés, choisi aléatoirement lors de la mise en place de l'éolienne dans la soufflerie.

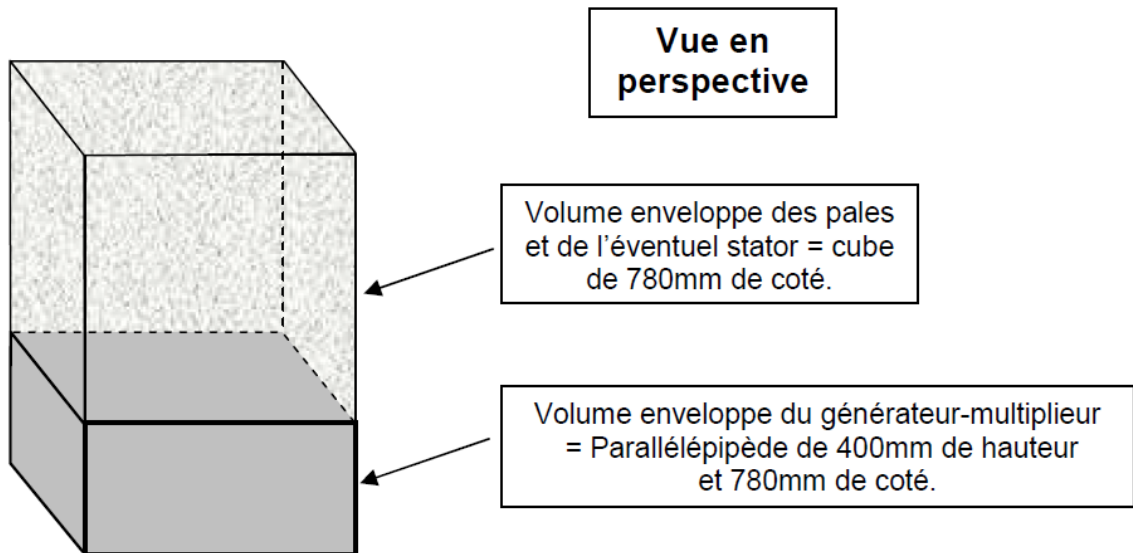


figure 3.1 : Gabarit des éoliennes

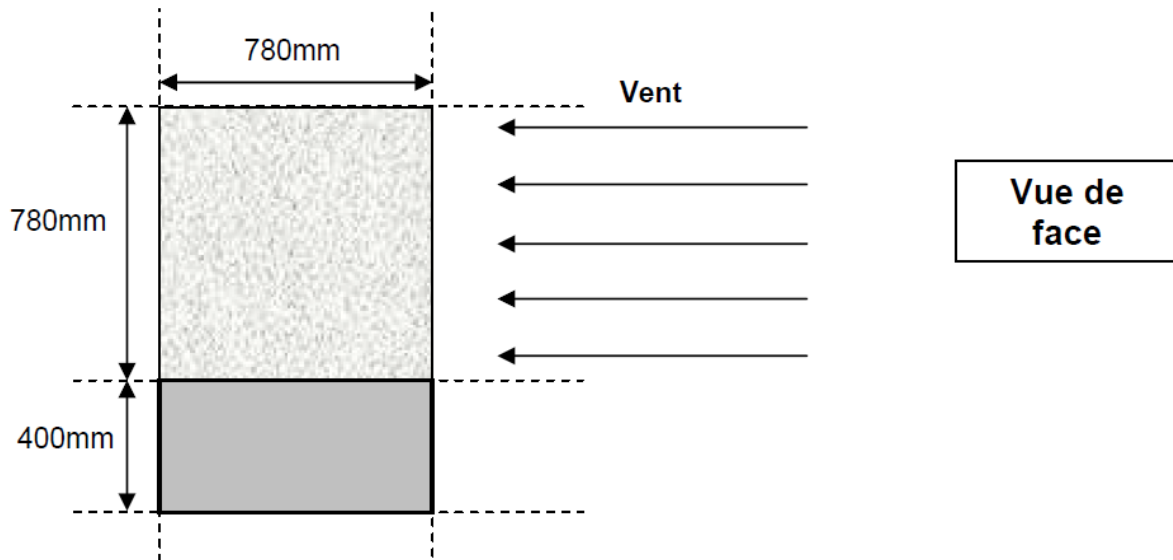


figure 3.2 : vue de face de l'enveloppe des éoliennes

ANNEXE 4 : Schéma du support de montage de l'éolienne

La fixation de l'éolienne sur le chariot devra être réalisée par quatre vis H-M16x2 fournies par l'organisation. La disposition des fixations est indiquée sur la figure 4.1. La hauteur du châssis de l'éolienne ne devra pas excéder 40mm au niveau des fixations, afin que l'épaisseur totale des pièces à relier ne dépasse pas 80mm (voir annexe 5). Si le châssis de l'éolienne a une hauteur inférieure à 40mm, une entretoise sera à prévoir par l'équipe.

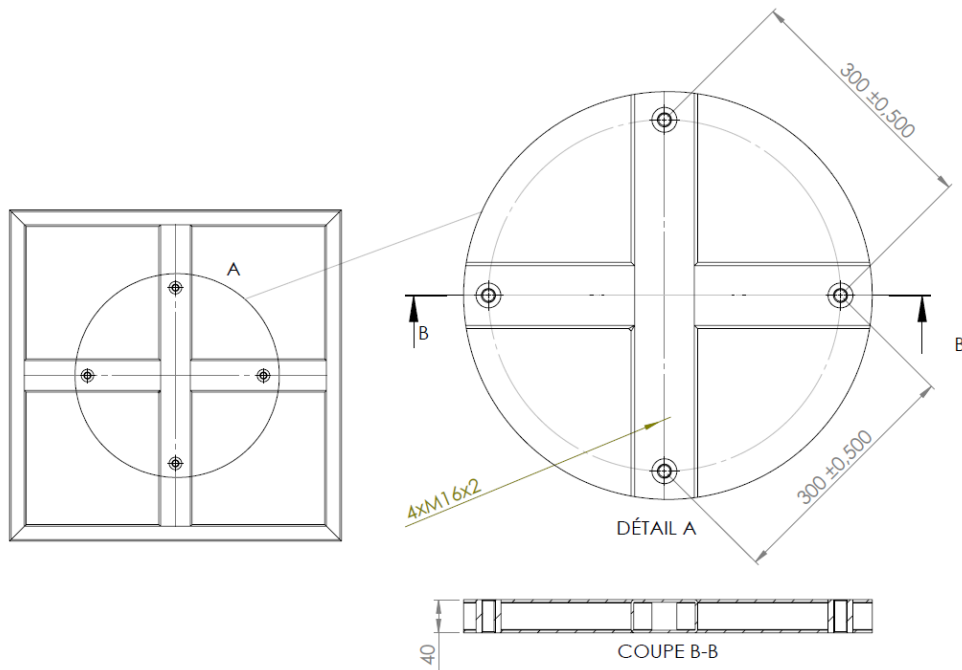


figure 4.1 : Dessin du support de fixation et position des trous

ANNEXE 5 : fixation sur le chariot

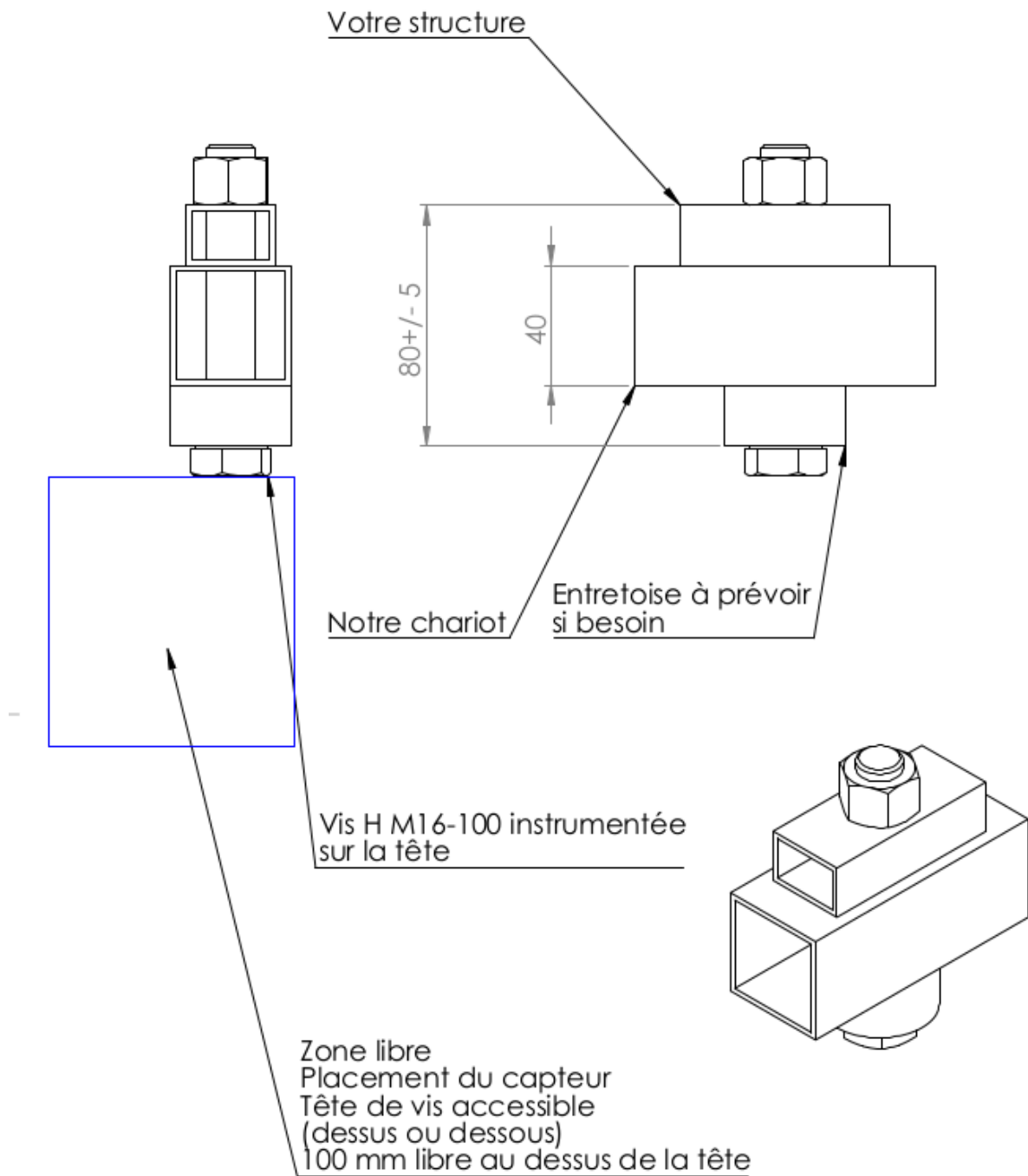


figure 5.1 : fixation du châssis de l'éolienne sur le chariot à l'aide des vis instrumentées H-M16x2

ANNEXE 6 : Logos officiels

Logo officiel



variante noir et blanc :



variante pour une utilisation en négatif :



Définition de la couleur verte utilisée : RVB [0,163,95]