



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 34034 B1** (51) Cl. internationale : **C10G 1/02; F23G 5/027**
- (43) Date de publication : **05.03.2013**

-
- (21) N° Dépôt : **34079**
- (22) Date de Dépôt : **09.08.2011**
- (71) Demandeur(s) : **KIDA MODIBO KANE, 272 BIS BD YACOUB EL MANSOUR CASABLANCA (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **KIDA MODIBO KANE**

-
- (54) Titre : **CONVERSION DE VIEUX PLASTIQUE EN HYDROCARBURE (DIESEL-BENZIN-MAZUT-BITUME-GAS)**
- (57) Abrégé : NOUS AVONS LE PLAISIR DE VOUS PRÉSENTER UNE EXCELLENTE INSTALLATION QUI TRANSFORME LES DÉCHETS DES MATERIAUX PLASTIQUES TOUT TYPE EN HYDROCARBURE ÉCOLOGIQUE (GASOIL ُ ESSANCE - GAS - MAZUT) IL N'Y A AUCUNE CONTRE-INDICATIONS POUR METTRE EN MARCHÉ LA PRODUCTION DE LA PARAFFINE SYNTÉTIQUE. CETTE MATIÈRE PREMIÈRE REMPLIT DES DÉCHARGES ET ENVAISSENT L'ENVIRONNEMENT URBAIN. NOTRE PRODUCTION D'HYDROCARBURE NE NUÏE PAS L'ENVIRONNEMENT, L'ANALYSE DE CE PROCESSUS DE TRANSFORMATION DES DÉCHET EN COMBUSTIBLE ÉCOLOGIQUE PERMET DE TIRER LES CONCLUSIONS SUIVANTES : LE PROCESSUS EST SIMPLE DU POINT DE VUE DE LA TECHNOLOGIE ET PEUT ÊTRE VITE APPLIQUÉ INDUSTRIELLEMENT. MISE EN MARCHÉ DE NOTRE LIGNE DE TRANSFORMATION DES DÉCHETS PLASTIQUES EN HYDROCARBURE ÉCOLOGIQUE CRÉE LES NOUVEAUX POSTE DE TRAVAIL ET DONNE L'EMPLOI AUX NOMBREUX CHOMEURS (RAMASSAGE DES DÉCHETS PLASTIQUES, TRANSPORT À L'USINE ET LES SERVICE TRANSFORMATION ECC.)

ABRGE.

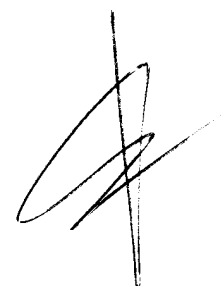
Nous avons le plaisir de vous présenter une excellente installation qui transforme les déchets des matériaux plastiques tout type en hydrocarbure écologique (GASOIL -ESSANCE - GAS - MAZUT) il n'y a aucune contre-indications pour mettre en marche la production de la paraffine syntétique.

Cette matière première remplit des décharges et envaissent l'environnement urbain.

Notre production d'hydrocarbure ne nuie pas l'environnement, l'analyse de ce processus de transformation des déchets en combustible écologique permet de tirer les conclusions suivantes :

Le processus est simple du point de vue de la technologie et peut être vite appliqué industriellement.

Mise en marche de notre ligne de transformation des déchets plastiques en hydrocarbure écologique crée les nouveaux postes de travail et donne l'emploi aux nombreux chômeurs (ramassage des déchets plastiques, transport à l'usine et les services transformation ecc.)



05 MARS 2013

Description.

La technologie de transformation des déchets plastiques en hydrocarbure a été élaborer en vue de l'écologie l'aménagement des groupes de déchets communaux que sont les emballages, les recipients, et les bidons plastiques.

La maquette voir Fig.1

La conseption fig 2

Le reacteur fig.3

Colone de distillation fig 4

Cataliseur fig 5

Matiere premiere fig 6

Le systeme fig 7

La **pyrolyse** est la décomposition d'un composé organique par la chaleur (sans flamme, pour éviter l'oxydation et la combustion) pour obtenir d'autres produits (gaz et matière).

Tous les corps organiques complexes sont composés de chaînes de molécules (polymère plastiques, caoutchouc, etc.). La chaleur permet de casser cette chaîne et de produire des molécules organiques plus petites, par exemple de méthane CH₄.

Il ne faut pas confondre ce processus avec l'incinération (décomposition par le feu) ni avec la distillation, pour laquelle la chaleur sert juste à séparer des corps mélangés. À noter toutefois qu'avant l'invention du mot pyrolyse on parlait de « distillation sèche ». Dans le cas de la pyrolyse, on détruit la matiere toxique (distillation), comme découper les cartes avec des ciseaux (pyrolyse). Dans le mot « pyrolyse », on retrouve d'ailleurs le suffixe *-lyse* qui évoque la décomposition (analyse, hydrolyse...). Le mot a été construit à partir de la racine grecque *lusion* et *pur, puros* pour feu.

Lorsqu'un corps solide, comme du bois, brûle, cela se fait souvent de la manière suivante :

- L'humidité éventuelle est évaporée.

- La chaleur de la flamme décompose la matière en molécules légères.
- les molécules légères, du type méthane, brûlent avec le dioxygène de l'air O_2 .

On a donc en fait une combinaison pyrolyse/combustion d'un gaz, la combustion entretenant la pyrolyse jusqu'à disparition du corps organique.

La plupart du temps, on parle de pyrolyse pour la décomposition sans flamme (par exemple la décomposition des graisses dans le processus de nettoyage d'un four dit « à pyrolyse »).

Applications[\[modifier\]](#)

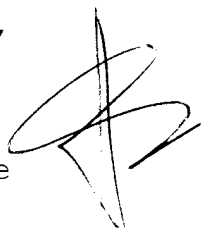
La pyrolyse pourrait avoir un avenir industriel intéressant.

Face à l'approche du pic pétrolier et au danger de l'effet de serre, les énergies renouvelables font l'objet d'un intérêt accru, et la pyrolyse pourrait être un procédé intéressant pour valoriser certaines formes de biomasse actuellement utilisée de manière peu efficace ou même simplement brûlée en plein champ (paille, bagasse de canne à sucre, feuilles, écorces, déchets de bois et agricoles dont coques de noix de coco, de cacahuètes, etc).

Si on pyrolyse ce genre de biomasse, on obtient des vapeurs, un gaz combustible (gaz de synthèse) et des minéraux solides (recyclables en agriculture) et du charbon de bois utilisable comme amendement (Biochar ou agrobiochar) ou comme combustible (biocharbon) intéressant d'un point de vue écologique.

La maîtrise des flux et des températures permet de récupérer des condensats de vapeurs (à température ambiante) par exemple produire une *huile pyrolytique*, qui peut servir de carburant, et peut également fournir quelques produits chimiques comme du phénol. La partie non condensable comprend un mélange de nombreux gaz (CO , CO_2 , H_2 , CH_4 , etc) et peut également servir de combustible. La proportion des différents produits dépend de la matière première mais surtout des conditions de la pyrolyse sans CO_2 , très propre à la consommation machine.

Une pyrolyse longue (plusieurs heures à plusieurs jours selon le volume de bois ou déchets végétaux et selon le matériel utilisé), à température modérée ($400\text{ }^\circ C$), dite aussi *carbonation* produit du charbon de bois (charbon végétal) - technique séculaire, récemment améliorée pour ses développements industriels (pyrolyse plus rapide, dont pyrolyse de quelques minutes, voire secondes à



des températures de 500 à 800 degrés qui produit alors moins de charbon et plus de vapeurs.

La pyrolyse est également une phase préalable à la gazéification, autre voie prometteuse parmi les énergies renouvelables.

La pyrolyse classique se fait dans l'air sec, mais il existe aussi une variante qui se fait dans l'eau, et s'appelle la *dépolymérisation thermique*. Elle permet de convertir des biodéchets en carbones solides, gaz, eau, et surtout hydrocarbures, fournissant un syncrude de bonne qualité.

Des fours à pyrolyse sont aussi utilisés pour la destruction de déchets industriels, avec le risque de conserver des composés toxiques dans le cas par exemple des organochlorés (pesticides ou autres) si le cycle est mal contrôlé.

Distillation atmosphérique

La **distillation atmosphérique** est un procédé de distillation qui consiste à séparer les unes des autres les fractions d'hydrocarbures contenues dans le déchet plastique.

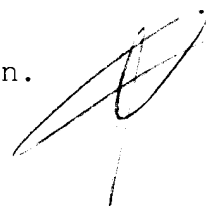
C'est la première étape du raffinage du pétrole, et les toutes premières raffineries de pétrole se résument à peu près à une colonne de distillation.

Son fonctionnement est fondé sur la différence des températures d'ébullition de chacun des produits purs contenus dans le pétrole.

Vue de la distillation atmosphérique de la raffinerie. On voit le four de chauffe à gauche et la colonne de distillation au centre. Sur sa droite immédiate la structure d'un stripper latéral. Le train de préchauffe est situé en dessous.

Ainsi qu'il apparaît du schéma ci-dessus, on soutire les divers produits de la distillation en des emplacements situés à des hauteurs distinctes de la colonne. Les produits les moins volatils sont obtenus vers le fond de colonne, et les vapeurs sont obtenues au sommet.

Avant d'être expédiés hors de l'unité de production tous les produits doivent être refroidis, et on utilise la chaleur ainsi récupérée pour chauffer le pétrole brut alimentant l'installation. Les échangeurs de chaleur qui permettent ainsi de préchauffer la charge tout en refroidissant les produits sont à faisceau



tubulaire horizontal. Ils sont en général disposés côte à côte empilés deux par deux et forment à eux tous le *train d'échange* ou *train de pré-chauffe* de l'unité.

Le complément de chauffe de la charge est assuré par le four. Le complément de refroidissement des produits est assuré par des refroidisseurs qui sont le plus souvent des aéroréfrigérants.

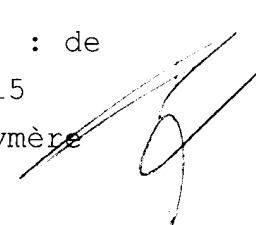
Il convient de noter également qu'à moins de donner à la colonne principale une hauteur excessive, on ne parvient pas à séparer les produits de manière convenable par simple distillation. Pour améliorer l'efficacité, tout en restant dans des dimensions vraisemblables, on effectue sur les liquides intermédiaires une désorption des gaz dans des colonnes plus petites dans lesquelles la distillation est comme accélérée par l'injection de vapeur d'eau. On donne à ces colonnes auxiliaires le nom anglais de *strippers*.

Du haut en bas de la colonne, on soutire ainsi :

- La tête de colonne de laquelle on sépare le gaz du liquide (essence légère) par refroidissement.
- L'essence lourde (naphta)
- Le kérosène
- Le gas oil léger
- Le gas oil lourd
- Le résidu atmosphérique (fond de colonne)

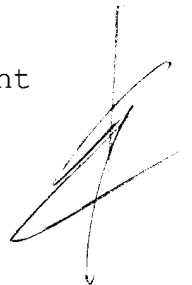
Matiere premiere exploite dans le procesus de transformation

Les propriétés des matériaux plastiques ne cessent de s'améliorer. On constate l'emploi grandissant de pièces en matières plastiques à la place de pièces métalliques, souvent plus onéreuses, plus sensibles à la corrosion, ou plus lourdes. Certaines caractéristiques techniques diffèrent notablement de celles des métaux :

- la densité des matières plastiques non expansées est nettement plus faible que celle des métaux (hors magnésium) : de 0,83 (cas du poly-4-méthyl-pentène-1 désigné par PMP) à 2,15 (PTFE), avec 1,2 comme valeur moyenne. La densité d'un polymère
- 

est directement fonction du taux de cristallinité. Par ailleurs, la rigidité et la résistance mécanique augmentent avec ce taux ;

- température de transformation plus basse : couramment comprise entre 100 °C (le PS est facile à travailler : extrudable dès 85 °C) et 300 °C (le PC est injecté vers 300 °C). Les bioplastiques sont transformés de 160 à 200 °C, contre environ 220 °C pour des compounds ordinaires équivalents ;
- élasticité plus élevée (jusqu'à 800 % d'élongation à la rupture pour le PEHD) ;
- thermostabilité des polymères thermoplastiques nettement inférieure à celle des métaux. Rares sont les plastiques résistant à plus de 250 °C pendant de longues périodes dans l'air. Des modifications structurales, particulièrement parmi les matières thermoplastiques, permettent d'élargir le domaine thermique d'utilisation vers les basses ou hautes températures ;
- module d'élasticité plus faible (le module du PEBD est peu élevé : $E \sim 200$ MPa ; à l'opposé, les aminoplastes présentent un module très élevé). Une incorporation croissante de fibres augmente le module d'élasticité et la contrainte à la rupture (ténacité) du composite. La dilatation thermique des matériaux est inversement proportionnelle à leur module de traction. Le coefficient de dilatation des polymères thermoplastiques est supérieur à celui des métaux ;
- tenue (ou résistance) aux agents chimiques : en règle générale, les polymères résistent aux acides et aux bases [grande inertie chimique du PTFE et du PE (en raison de sa structure paraffinique)]. Ils sont cependant sensibles aux solvants (bonne tenue du PTFE, PBT et PA-6,6) ;
- les polymères ont un comportement viscoélastique. En effet, ils démontrent simultanément des propriétés élastiques et un caractère visqueux. Dans ce dernier cas, la matière s'écoule en réponse à une contrainte ;
- certains plastiques sont des amortisseurs vibratoires ; exemples : ABS, copolymère bloc SIS [ou poly(styrène-b-isoprène-b-styrène)]... ; intérêt en vibroacoustique ;
- la plupart des polymères thermoplastiques amorphes non chargés (et non colorés...) sont transparents (PMMA, PC, PS « cristal », etc.) ;
- certains plastiques manifestent une grande résistance à l'impact (PC, PET, PMMA, etc.) ;



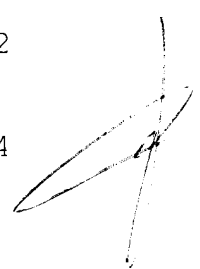
- certains sont résistants à l'abrasion (PTFE, PVC rigide, polyamides, PET, aminoplastes, etc.). Le PTFE possède un coefficient de friction particulièrement faible qui lui permet d'être un lubrifiant solide.

Les matrices organiques sont des isolants thermiques et électriques, ainsi que les fibres de renfort (sauf fibres de carbone)⁸ :

- la conductivité thermique des polymères est environ cent fois plus faible que celle des métaux ; ainsi, beaucoup de matières plastiques, en particulier les mousses, sont utilisées comme isolants ;
- conductivité électrique très faible ; les plastiques servent traditionnellement pour l'isolation de fils et câbles électriques (PTFE, PEHD).

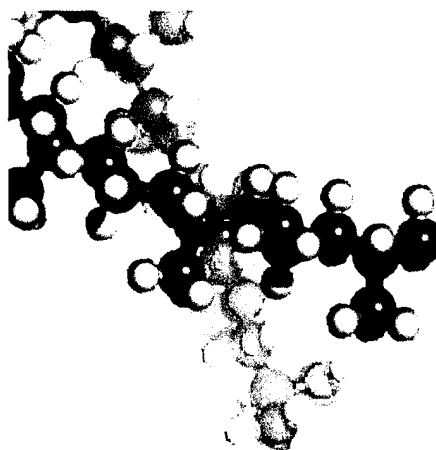
Caractéristiques physiques moyennes de quelques polymères thermoplastiques usuels⁹.

| Code | Densité | Taux de cristallinité (%) | Tg (°C) | Tf ° u Tr (°C) ¹⁰ | T _{maxi} (°C) ¹¹ | Module E (GPa) |
|----------------|-----------|---------------------------|---------|------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| ABS | 1,04-1,12 | 0 | 85-125 | 105-120 | 70-85 | 2,5 |
| PA-6 | 1,13 | 50 | 52 | 215 | 85 | 1 |
| PA-6,6 | 1,14 | 50 | 57 | 260 | 90 | 1,5 |
| PC | 1,20 | 0 | 150 | 220-250 | 120 | 2,4 |
| PE-HD | 0,95 | 80-95 | -110 | 124-135 | 90 | 0,8-1,2 |
| PE-LD | 0,92 | 50-70 | -110 | 100-125 | 70 | 0,15-0,3 |
| PET amorphe | 1,30 | 0 | 65-80 | 255 | 100 | 2,7 |
| PET cristallin | 1,40 | 40 | 65-80 | 260 | 100 | 4,1 |
| PMMA | 1,18 | 0 | 105 | 130-140 | 60-90 | 3 |
| PP | 0,91 | 60-70 | -10 | 165 | 100 | 1,3 |
| PS « cristal » | 1,05 | 0 | 80-100 | 100 | 60 | 3,2 |
| PVC rigide | 1,38 | 0-5 | 80 | 100-120 | 65 | 2,4 |



Chimie et composition générale

Notions de chimie macromoléculaire



Les plastiques prêts à l'emploi sont souvent constitués de longues chaînes carbonées¹². Ils sont en général dérivés de combustibles fossiles (pétrole, gaz naturel, charbon). Diverses substances (charges, plastifiant(s) et additifs), dont la proportion en masse peut être majoritaire, sont incorporées lors de la fabrication.

La matière de base (la résine) est un polymère¹³. Les résines des matières plastiques sont issues de produits intermédiaires (éthylène, propylène, acétylène, benzène, etc.) dont les matières premières sont le pétrole (notamment grâce au procédé de vapocraquage du naphta), le gaz naturel¹⁴ et le charbon.

Un polymère est un système formé par un ensemble de macromolécules. Une chaîne polymère est constituée d'un grand nombre d'unités monomères. La viscosité et la résistance mécanique d'un polymère augmentent avec le degré de polymérisation (DP ou n) ; ce dernier définit la longueur des chaînes¹⁵.

Si le degré de polymérisation est supérieur à 3 000, le produit sera une *matière plastique* ; DP peut atteindre six millions.

Les matières plastiques sont synthétisées par polymérisation de monomères ou de (pré)polymères :

- les polymères monodimensionnels (linéaires ou ramifiés) résultent de la polymérisation de monomères *bivalents* ;
- les polymères tridimensionnels sont formés par polymérisation de monomères dont la valence moyenne est *supérieure à deux*, ou par *réticulation* (par voie chimique ou physique) de polymères linéaires.

La polymérisation est un processus important dans l'industrie chimique car les polymères en résultant doivent présenter les

propriétés souhaitées, notamment, la durabilité, l'inertie chimique vis-à-vis de nombreux produits, l'élasticité, la transparence et les résistances mécanique et thermique.

Il existe deux catégories de polymérisations :

- les polymérisations par étapes, faisant appel à des polycondensations (conduisant par exemple aux polyamides ; la réaction se fait par élimination de molécules simples, surtout l'eau) ou à des polyadditions (pour produire par exemple les polyuréthanes). Les polymères obtenus contiennent souvent des hétéroatomes caténaire, tels les polyamides avec l'atome d'azote ;
- les polymérisations en chaîne. Suivant le type de centre actif, on distingue les polymérisations radicalaires, cationiques, anioniques ou coordinatives (dans ce quatrième cas, le centre actif propageant est un complexe de coordination entre le monomère et un atome de métal de transition tel le titane ou le zirconium). Cette seconde catégorie concerne essentiellement des monomères vinyliques qui conduisent à des polymères constitués d'enchaînements -C-C-.

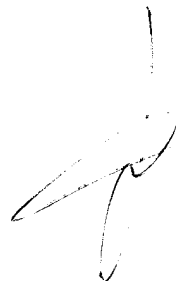
Pour améliorer certaines propriétés, les matières plastiques du commerce sont parfois constituées d'une résine de base modifiée par une autre résine ou un élastomère (intérêt de la copolymérisation).

Il n'existe pas de macromolécules bidimensionnelles préparées par synthèse.

Il existe quatre techniques de préparation des polymères : polymérisation en masse, en solution, en suspension et en émulsion. Exemples : les polymères thermoplastiques PE, PVC et PS peuvent être synthétisés par ces quatre méthodes de polymérisation. La copolymérisation fournissant l'ABS s'effectue le plus souvent par le procédé en émulsion aqueuse, grâce à la formation de micelles.

Formulation du matériau polymère [modifier]

Elle joue un rôle important. Les charges, plastifiants et additifs sont incorporés et dispersés dans la matrice de la résine pour améliorer ses caractéristiques (résistance thermique, au feu, chimique, aux chocs ou au vieillissement, masse volumique, couleur, etc.) ou sa mise en œuvre (souplesse...) ¹⁶.



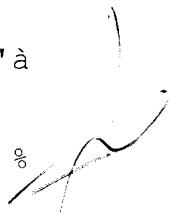
La formulation doit être *non toxique*. Une fiche de données de sécurité (FDS) de la préparation doit parfois être fournie à l'utilisateur.

41

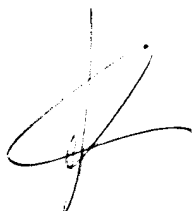
Production de granulés (compoundage, ou *compounding* en anglais) à partir du formulat (polymère formulé) homogène, au moyen d'un malaxeur-extrudeur et d'une extrudeuse. Les granulés seront utilisés, par exemple, pour le moulage par injection.

On distingue (liste non exhaustive) :

- la(les) **résine(s) de base** : apporter de la cohésion au matériau ;
- les **charges** : diminuer le coût de la pièce, améliorer certaines propriétés mécaniques ou des propriétés spécifiques ; jusqu'à plus de 100 % d'incorporation en masse dans le matériau polymère pour certains plastisols. Les améliorations sont d'autant plus marquées que la granulométrie est fine. On relève :
 - charges d'origine minérale (souvent utilisées) en poudre : carbonate de calcium naturel¹⁷, silices naturelles, silice synthétique (amorphe, agent thixotropique), talc, argile, kaolin, noir de carbone, graphite, barite (d~4,4), ferrite de baryum, etc.,
 - charges organiques : farine de bois (faible coût) ou d'écorce de fruits, pâte de cellulose, amidon (améliore la biodégradabilité), poudre élastomère (antichoc), etc.,
 - charges métalliques : rendre la matrice organique partiellement conductrice (ajout de poudres ou paillettes d'aluminium, cuivre, zinc, etc.),
 - charges renforçantes fibreuses : améliorer les caractéristiques mécaniques, la tenue thermique et la stabilité dimensionnelle du matériau composite (diminution du retrait) (fibre de verre, mica...) ¹⁸,
 - charges renforçantes non fibreuses ; les charges sphériques les plus utilisées sont les « microbilles » de verre creuses : allègement (car billes creuses), meilleures rigidité et tenue en compression de la résine chargée,
 - nouvelles applications :
 - argile nanométrique (très fine), incorporée jusqu'à 5 % (pour nanocomposites et emballages de bouteilles),
 - céréales : améliorer la recyclabilité (jusqu'à 50 % d'incorporation),



- lin : augmenter la dureté du polypropylène ;
- le(s) **plastifiant(s)** : diluant(s) peu volatile(s) de faible masse molaire, à l'état solide, ou à l'état liquide (plus ou moins visqueux) ; rendre en particulier le composé obtenu plus flexible, plus résilient, diminuer la température de transition vitreuse et la température de mise en œuvre ; ajouté(s) en proportion variable (d'une faible proportion jusqu'à 50 % d'incorporation dans certains plastisols) (phtalates, adipates, sébaçates, phosphates, polyesters, etc.) ;

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a single name or set of initials.

REVENDICATION

1/System de conversion de plastique en hydrocarbure qui comprend :un reateur equipe de malaxeur et une colone de distillation et un convertiseur catalitique-


2/ System de conversion de plastique en hydrocarbure selon la revandication 1/ caracteriser en ce que le réacteur « Marmite » équipe de son système de chauffe et de régulation, de son Malaxeur et du système d'entraînement en rotation composé d'un motoréducteur, d'un moyeu étanche.

3/ System de conversion de plastique en hydrocarbure selon la revandication 1/ caracteriser en ce que la colonne de distillation équipée de son système de chauffe et régulation et de sa tuyauterie entrée sortie

4/ System de conversion de plastique en hydrocarbure selon la revandication 1/ caracteriser en ce que ne tuyauterie étanche a Haute pression, haute température.

5/ System de conversion de plastique en hydrocarbure selon la revandication 1/ caracteriser en ce que un convertiseur catalytique équipé de son système de chauffe et de régulation, et de sa tuyauterie haute pression

6/PROCEDE DE CONVERSION PLASTIQUE EN HYDROCARBURE
Caracterise par fusion moleculaire jusque à la gasification de ces molecule.



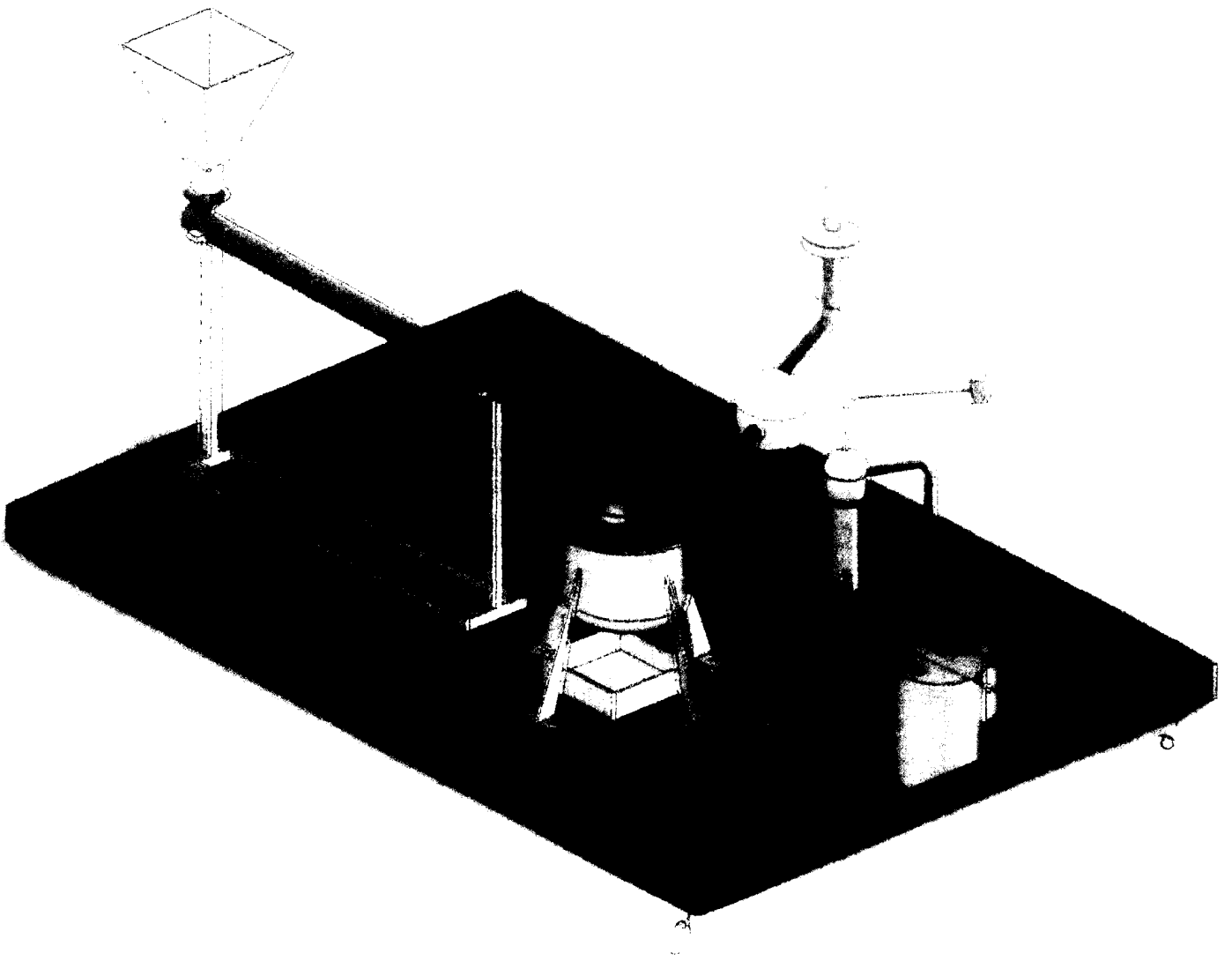


FIG.1

A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'J' or 'G', located in the bottom right corner of the page.

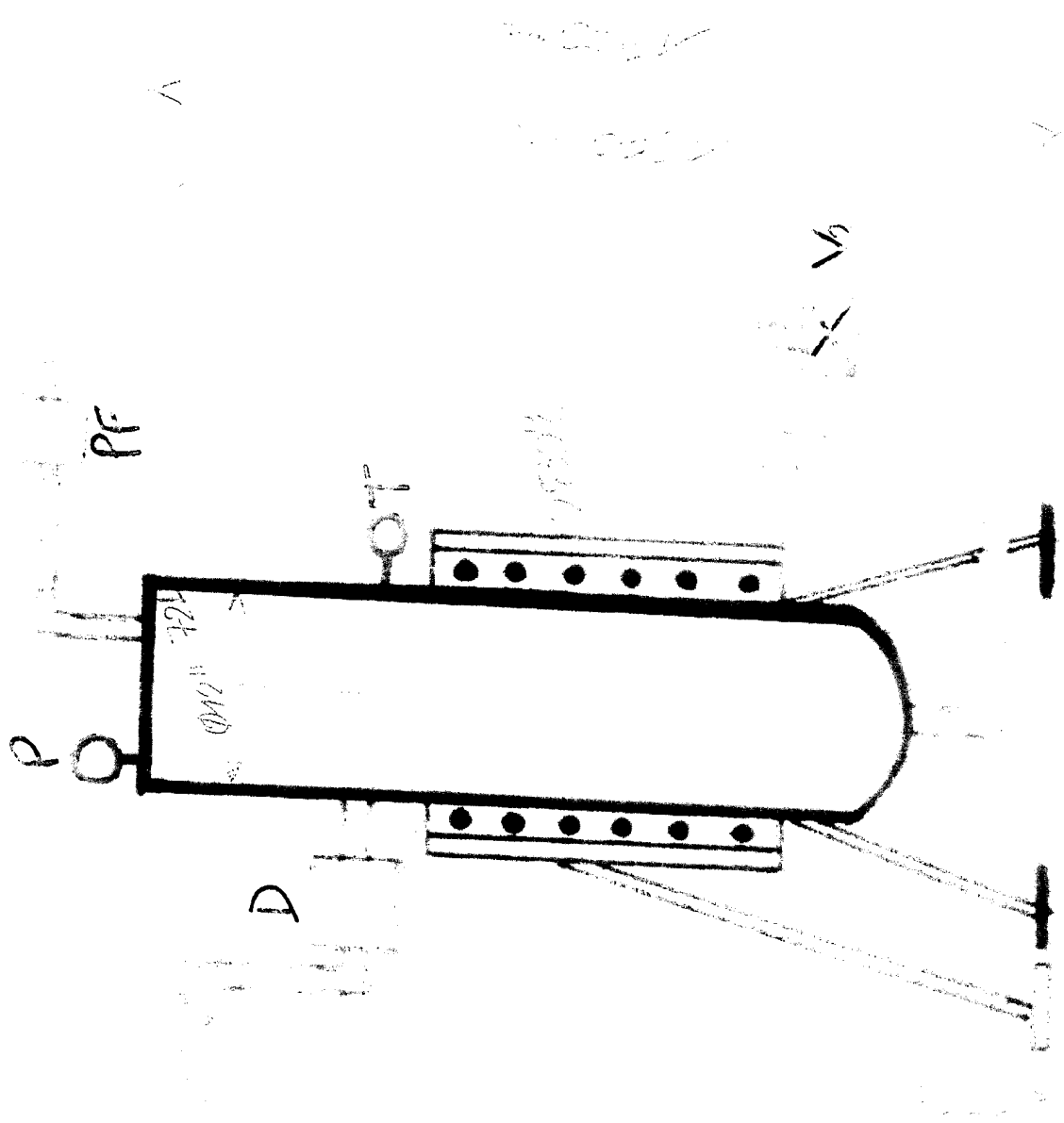
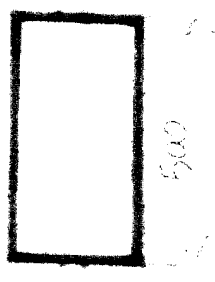
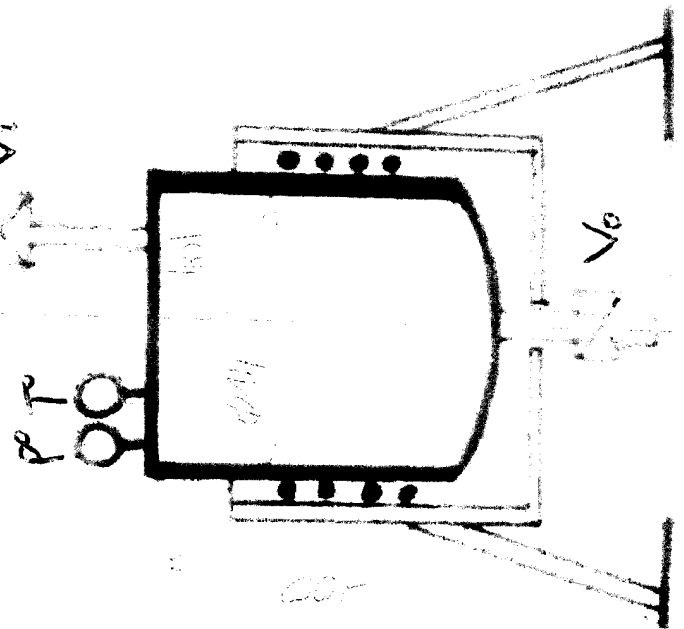


FIG.2



BEI-EMA
 juillet 2004
 J.P.



Process Study
 10/09/04

~~Handwritten signature and notes~~

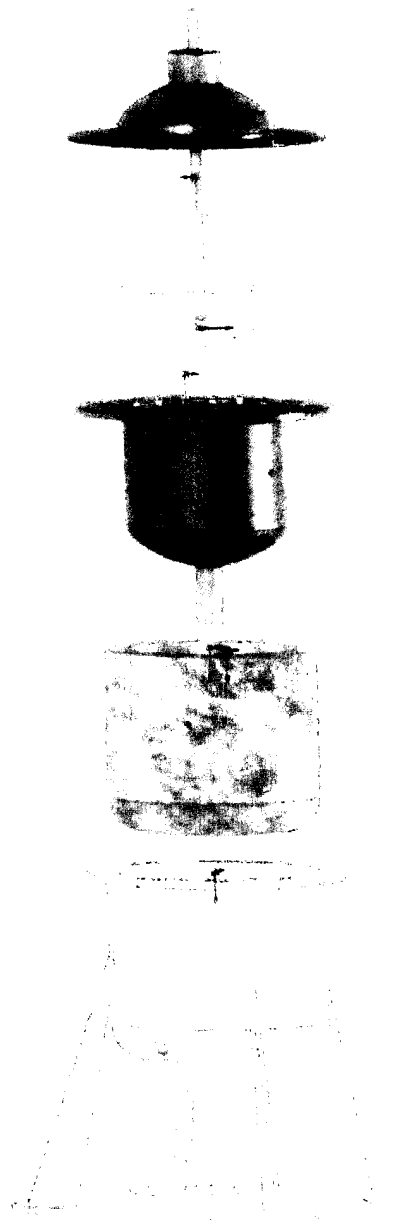
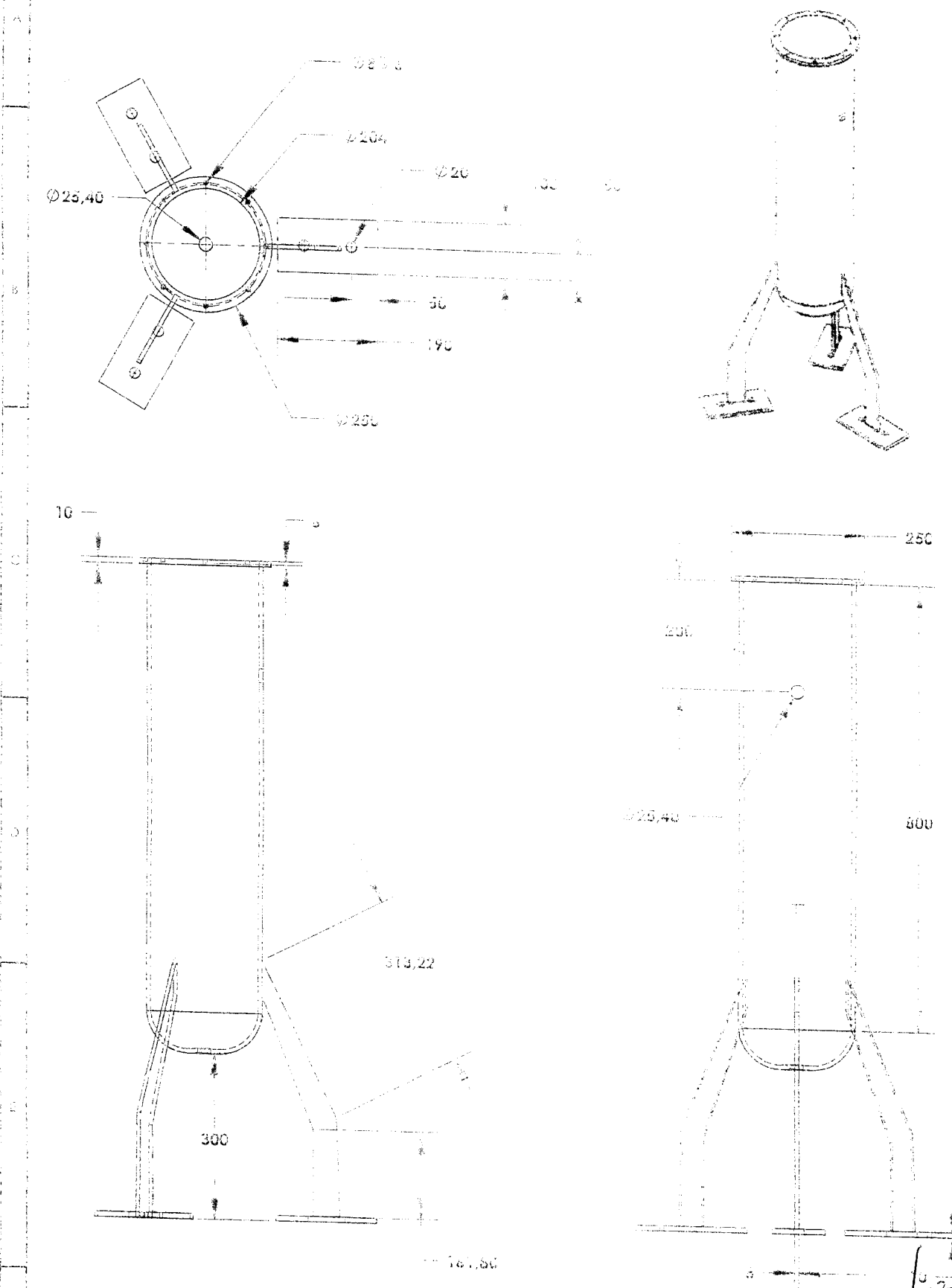


FIG.3

A handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page. It consists of several overlapping, curved lines that form a stylized, illegible shape, possibly a name or initials.



Echelle : 1/10

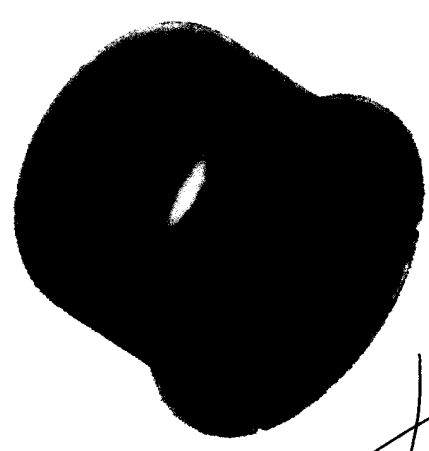
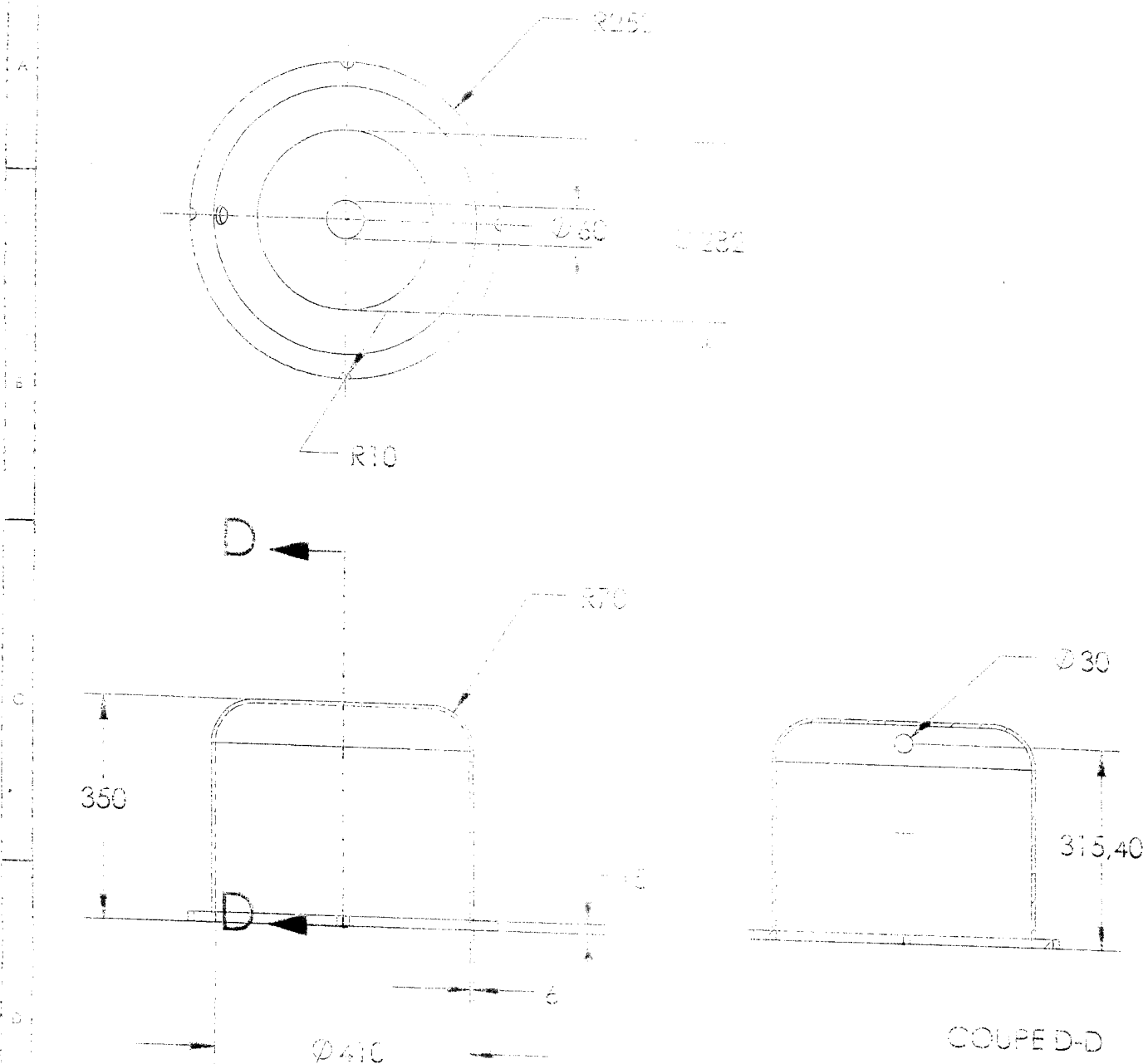


Format: A4

FIG.4

DATE: 25/10/2010

Verifier par: *[Signature]*



[Handwritten signature]

Echelle : 1/10

13CAM08

FIG.5

DATE : 06/10/20

Format: A4

verifier par: *[Signature]*



FIG.6



FIG.7

A handwritten signature or mark, consisting of several overlapping, curved lines that form a stylized, abstract shape. It is located in the bottom right corner of the page.