

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 43471 A1** (51) Cl. internationale : **B64B 1/40**

(43) Date de publication :  
**30.04.2020**

---

(21) N° Dépôt :  
**43471**

(22) Date de Dépôt :  
**10.10.2018**

(71) Demandeur(s) :  
**Université Internationale de Rabat, Parc Technopolis Rabat-Shore, Campus universitaire UIR, Rocade Rabat-Salé, Sala El Jadida, 11100 (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**Laknizi Azzeddine ; ZAHIR Amine ; LAMDINI Barae ; MIFTAH CHAIMAA ; MOUTAWAKIL Ihab ; BOUKHAIMA MERIEM**

(74) Mandataire :  
**Bouya Mohsine**

---

(54) Titre : **Dispositif basé sur le ballon dirigeable pour augmenter l'autonomie des drones**

(57) Abrégé : L'invention concerne un système pour augmenter l'autonomie des drones qui repose sur l'utilisation d'un ballon dirigeable équipé par des panneaux solaires photovoltaïques qui alimentent à la fois les propulseurs du ballon et la station à drones. Ainsi, l'utilisation du système permet d'économiser l'énergie dans la phase de décollage et de l'atterrissage, et d'augmenter la portée des drones.

**Abrégé :**

L'invention concerne un système pour augmenter l'autonomie des drones qui repose sur l'utilisation d'un ballon dirigeable équipé par des panneaux solaires photovoltaïques qui alimentent à la fois les propulseurs du ballon et la station à drones. Ainsi, l'utilisation du système permet d'économiser l'énergie dans la phase de décollage et de l'atterrissage, et d'augmenter la portée des drones.

## Description :

Dispositif basé sur le ballon dirigeable pour augmenter l'autonomie des drones

### Domaine Technique :

**[001]** La présente invention concerne le domaine des drones. Elle est relative aux solutions permettant d'augmenter leur autonomie.

### Technique antérieure :

**[002]** Le ballon dirigeable est un aéronef léger, renfermant des dispositifs destinés à assurer la sustentation ainsi que des systèmes de propulsion lui conférant une dirigeabilité totale. Les dirigeables se distinguent des autres types de ballons, les montgolfières et ballons à gaz libres qui subissent les vents (ils sont immobiles dans la masse d'air en mouvement) et ne sont donc manœuvrables que verticalement.

**[003]** Pour se déplacer, les dirigeables utilisent la propulsion par hélices, qui peuvent être mues par des moteurs à explosion, par des moteurs électriques ou par un pédalier, ou plus récemment par des moteurs électriques alimentés par des capteurs photovoltaïques.

**[004]** Les ballons dirigeables ont l'avantage d'être un mode de transport économique qui permet de transporter de très lourdes charges. Les défaillances des moteurs sont moins critiques que pour un avion ainsi les ballons dirigeables ont la capacité de rester dans le ciel très longtemps et de manière silencieuse et peuvent atterrir pratiquement dans n'importe quelle place.

**[005]** Également, le meilleur profilage du ballon permet de diminuer sa résistance à l'air ainsi il peut être adapté à l'énergie photovoltaïque comme source d'énergie vu la disponibilité de sa surface exploitable.

**[006]** Selon l'histoire de l'exploitation des ballons dirigeables, La marine américaine a souhaité de bénéficier de leurs avantages en expérimentant de nombreuses utilisations originales. La plus originale d'entre elles fut d'utiliser ces appareils en tant que porte-aéronefs permettant le largage et la récupération.

**[007]** Conscients de la vulnérabilité de ces appareils, les marins de l'US Navy abandonnèrent rapidement l'idée de les utiliser à des fins offensives, préférant les destiner à des missions de reconnaissance. C'est dans ce cadre d'emploi que vont être explorées les diverses possibilités d'emport d'avions dans les dirigeables, et les technologies et méthodes à mettre au point pour concevoir et faire fonctionner de tels ensembles.

**[008]** Il est connu que les drones en tant que dispositifs autonomes ayant prouvé leur efficacité dans plusieurs domaines (agriculture, santé, militaire ...); ont une autonomie et une portée limitées. Les drones électriques ont besoin de retourner à la plateforme de départ afin de charger les batteries qui ont été épuisées en cours de mission, où de décharger les données collectées vu la mémoire de stockage qui est limitée.

**Exposé de l'invention :**

**[009]** La présente invention vise à prolonger l'autonomie et portée des drones en proposant une solution qui repose sur un ballon dirigeable. Ce dernier permet d'effectuer une phase de vol initiale avant de libérer le drone en altitude et de le laisser poursuivre son vol.

**[010]** le ballon dirigeable est caractérisé en ce qu'il est à propulsion photovoltaïque à travers des moteurs électriques. Les panneaux solaires sont de type flexible épousant la forme du ballon et permettant d'exploiter sa surface disponible importante.

**[011]** Cette source d'énergie permet de charger les batteries des drones en vol stationnaire et propulser le ballon en vol d'avancement. Egalement le ballon est caractérisé en ce qu'il contient dans sa partie inférieure une station sous forme de boîte permettant de larguer et de récupérer les drones.

**[012]** La boîte est caractérisée en ce qu'elle contient des plateformes d'atterrissage/décollage mobiles. La station permet ainsi de charger les batteries sans contact, et de permettre la communication bilatérale des données entre les drones et la station qui est connectée au réseau.

**[013]** Le ballon dirigeable effectue la phase de décollage. Une fois en altitude, il avance à une position optimale pour larguer les drones effectuant des missions dans des destinations différentes. En fin de missions, Le ballon récupère les drones qui s'introduisent au sein de la station à travers les plateformes d'atterrissage mobiles.

**[014]** De cette façon, l'autonomie et la portée des drones sont ainsi augmentées.

**[015]** Dans les dessins qui illustrent l'invention,

La FIGURE 1 est une vue en perspective du ballon dirigeable

La FIGURE 2 est un schéma du fonctionnement des drones avec une base fixe

La FIGURE 3 est un schéma de fonctionnement des drones avec une base mobile à base de ballon dirigeable

**[016]** En se référant aux dessins, on verra que le ballon dirigeable (1) contient des panneaux solaires flexibles (2) qui permet d'alimenter ses propulseurs (3) ainsi la station à drones (4).

**[017]** La station (4) est sous forme de boîte dans sa partie inférieure permettant de larguer et de récupérer les drones (5). La boîte est caractérisée en ce qu'elle contient des plateformes d'atterrissage/décollage mobiles (6).

**[018]** On verra également que le drone A, par exemple, fait un trajet ( $T'A + T'A$ ) aller-retour dans le cas d'une base avec un ballon dirigeable, ce qui est inférieur au trajet aller-retour fait par le même drone dans le cas d'une base fixe ( $TA+TA$ ). Le trajet du drone est également optimisé dans la phase de décollage, vu qu'elle sera assurée par le ballon. Les drones auront ainsi une portée maximum  $PO'$  supérieure à celle dans le cas où la base B est fixe ( $PO$ )

**[019]** Ceci est obtenu par le déplacement du ballon dirigeable à un point optimal P minimisant les trajets depuis la station aux positions de missions et vice versa.

## Revendications :

1. Dispositif basé sur le ballon dirigeable pour augmenter l'autonomie des drones caractérisé en ce que le ballon dirigeable est propulsé par un des moteurs électriques alimenté par des panneaux photovoltaïques. Ces panneaux flexibles épousant la forme du ballon fournissent également, l'énergie nécessaire pour alimenter une station à drones se situant dans la partie inférieure du ballon.
2. Dispositif basé sur le ballon dirigeable pour augmenter l'autonomie des drones selon la revendication 1 caractérisé en ce que la station à drones est sous forme d'une boîte connectée au réseau contenant des plateformes de décollage/atterrissage mobiles. La station offre les fonctionnalités suivantes :
  - Communication bilatérale des données entre les drones et la station
  - Charge des batteries des drones sans contact.
3. Dispositif basé sur le ballon dirigeable pour augmenter l'autonomie des drones selon la revendication 1 caractérisé en ce que les panneaux photovoltaïques alimentent la station à drones en vol stationnaire
4. Dispositif basé sur le ballon dirigeable pour augmenter l'autonomie des drones selon la revendication 1 caractérisé en ce que le ballon dirigeable effectue le décollage et avance à une position optimale à travers un algorithme d'optimisation pour larguer les drones et les récupérer en fin de mission.

Dessins :

FIG 1

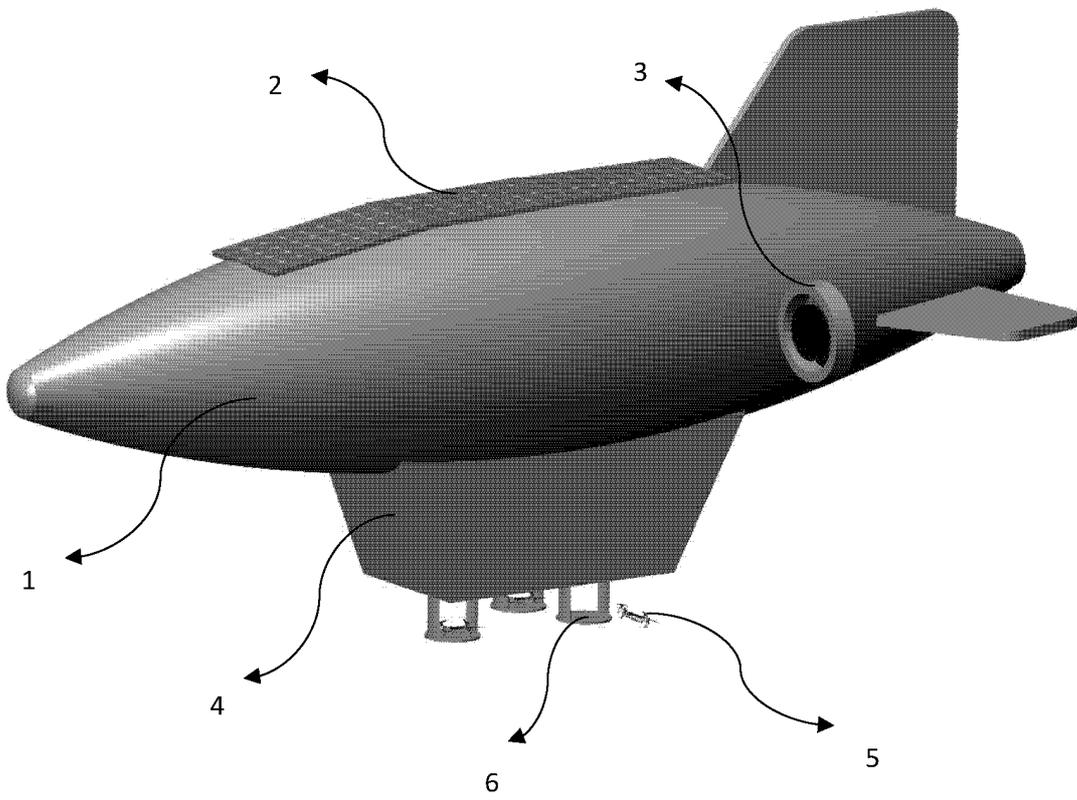


FIG 2

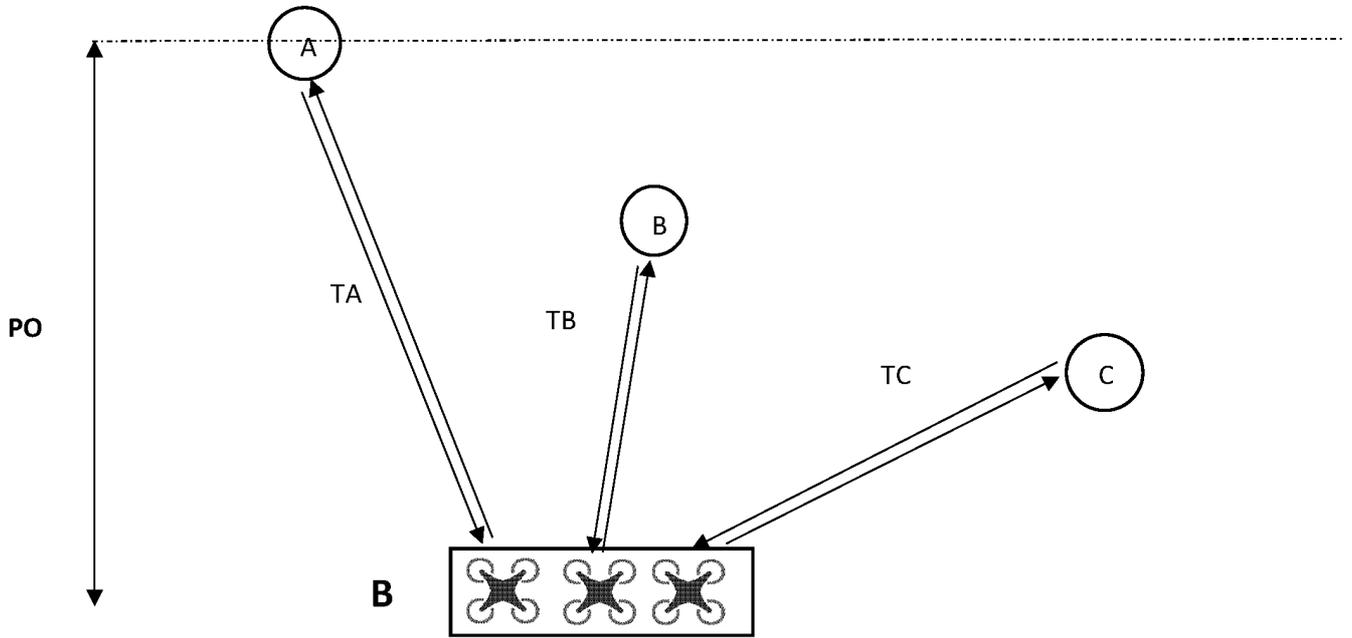
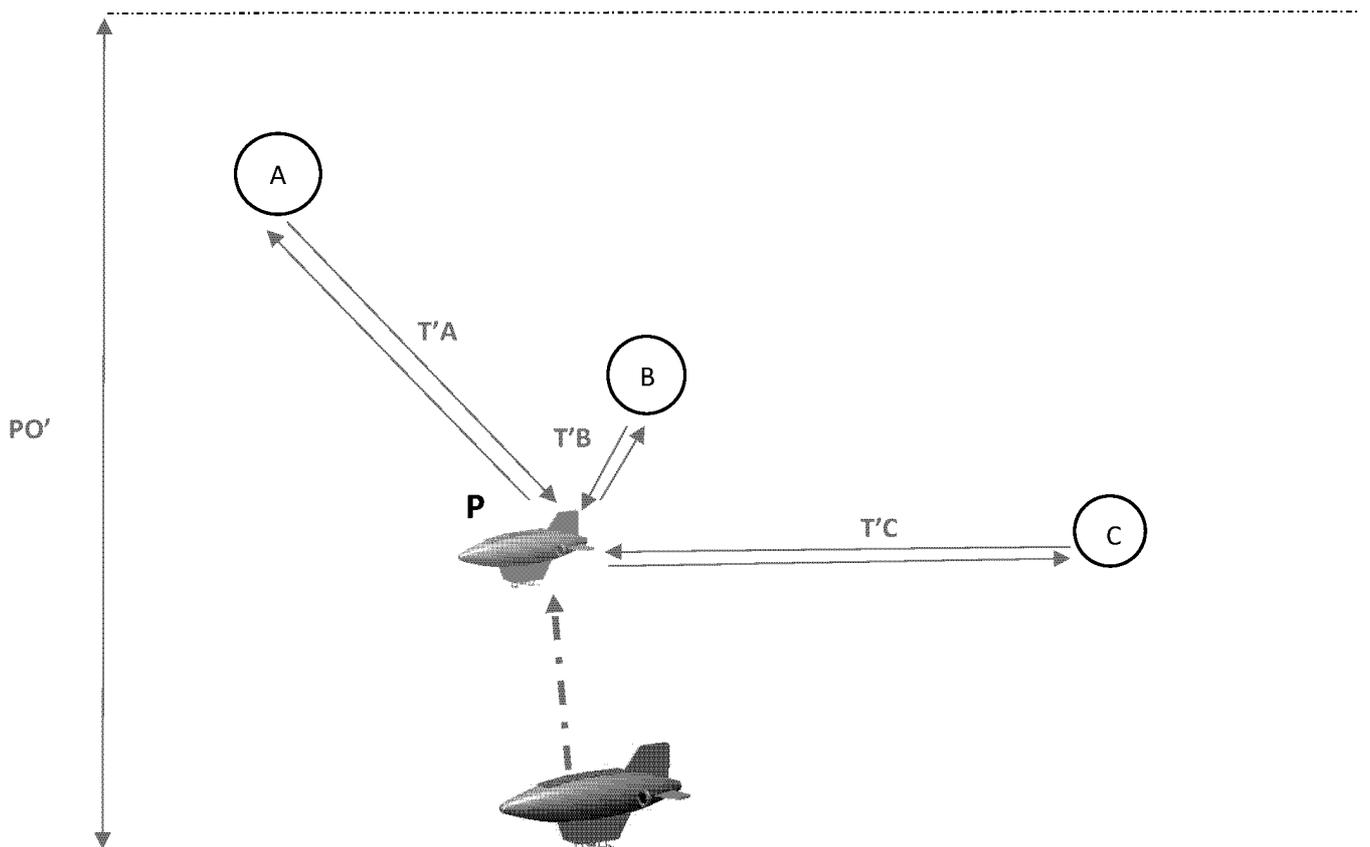


FIG 3





**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée  
par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 43471	Date de dépôt : 10/10/2018 ;
Déposant : Université Internationale de Rabat	
Intitulé de l'invention : Dispositif basé sur le ballon dirigeable pour augmenter l'autonomie des drones	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: KHASSAL Nabila	Date d'établissement du rapport : 20/02/2019
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

**Partie 1 : Considérations générales****Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
3 Pages
- Revendications  
4
- Planches de dessin  
2 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B64B1/40 ;

CPC : B64C39/024 ;

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
Y	CN106068592A; SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD; 2-11-2016	1-4
Y	FR2946616 ; PROJET SOL'R ; 17-12-2010	1-4
A	US2014251743 A1 ; BOEING CO; 11-09-2014	1-4
A	CN105270627 ; SHENZHEN FEIYAN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO LTD ; 27-01-2016	1-4

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs

-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté***Remarques de clarté*

- Les revendications 1 à 4 tentent de définir l'objet de l'invention par le résultat recherché « fournissent l'énergie nécessaire », « la station offre les fonctionnalités... », sans revendiquer les caractéristiques qui permettent de l'atteindre.
- Le terme « optimale » de la revendication 4 est vague et imprécis, et laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle il se rapporte.

**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-4	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-4	Non
Application Industrielle	Revendications 1-4	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : CN106068592A

D2 : FR2946616

**1. Nouveauté**

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue toutes les caractéristiques techniques de la revendication 1. Par conséquent cette revendication est nouvelle ainsi que les revendications dépendantes 2 à 4 au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Activité inventive**

Le document D1 divulgue un drone rechargeable en vol par un objet volant qui peut être un ballon dirigeable afin d'augmenter son autonomie.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 par les panneaux photovoltaïques. Leur effet technique est alimenter les moteurs électriques par l'énergie solaire.

Le document D3 divulgue un dirigeable dont les éléments de propulsion sont alimentés par des panneaux photovoltaïques.

L'homme du métier, à partir des documents D1 et D3, saurait aboutir à la solution proposée par la revendication 1 sans faire preuve d'esprit inventif.

Par conséquent, la revendication 1 manque d'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2 à 4 ne contiennent pas de caractéristiques techniques qui pourraient impliquer une activité inventive en combinaison avec les revendications auxquelles elles dépendent.

### **3. Application industrielle**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.