

**Code de distribution interne :**

- (A) [ - ] Publication au JO
- (B) [ - ] Aux Présidents et Membres
- (C) [ - ] Aux Présidents
- (D) [ X ] Pas de distribution

**Liste des données pour la décision  
du 27 juillet 2021**

**N° du recours :** T 2157/16 - 3.3.02

**N° de la demande :** 09169655.9

**N° de la publication :** 2161239

**C.I.B. :** B82Y15/00, C07D249/16,  
C07D498/08, G01N33/58,  
C07D207/00, B82B3/00,  
C07D235/00

**Langue de la procédure :** FR

**Titre de l'invention :**  
Nanocristaux semi-conducteurs

**Titulaire du brevet :**  
Commissariat à l'Énergie Atomique  
et aux Énergies Alternatives

**Opposante :**  
Hüttermann, Aloys

**Référence :**

**Normes juridiques appliquées :**  
CBE Art. 56  
RPCR Art. 12(4)

**Mot-clé :**

Activité inventive  
Documents produits tardivement

**Décisions citées :**

**Exergue :**



**Beschwerdekammern**  
**Boards of Appeal**  
**Chambres de recours**

Boards of Appeal of the  
European Patent Office  
Richard-Reitzner-Allee 8  
85540 Haar  
GERMANY  
Tel. +49 (0)89 2399-0  
Fax +49 (0)89 2399-4465

N° du recours : T 2157/16 - 3.3.02

**D E C I S I O N**  
**de la Chambre de recours technique 3.3.02**  
**du 27 juillet 2021**

**Requérant :** Hüttermann, Aloys  
(Opposant) Michalski Hüttermann & Partner  
Speditionstrasse 21  
40221 Düsseldorf (DE)

**Mandataire :** Hoffmann Eitle  
Patent- und Rechtsanwälte PartmbB  
Arabellastraße 30  
81925 München (DE)

**Intimé :** Commissariat à l'Énergie Atomique  
(Titulaire du brevet) et aux Énergies Alternatives  
Bâtiment "Le Ponant D"  
25, rue Leblanc  
75015 Paris (FR)

**Mandataire :** Nony  
11 rue Saint-Georges  
75009 Paris (FR)

**Décision attaquée :** **Décision de la division d'opposition de l'Office européen des brevets postée le 21 juillet 2016 par laquelle l'opposition formée à l'égard du brevet européen n° 2161239 a été rejetée conformément aux dispositions de l'article 101(2) CBE.**

**Composition de la Chambre :**

**Président**            M. O. Müller  
**Membres :**            S. Bertrand  
                             L. Bühler

## **Exposé des faits et conclusions**

I. Le recours formé par l'opposante (ci-après la requérante) concerne la décision de la division d'opposition de rejeter l'opposition formée à l'égard du brevet européen n° 2 161 239.

II. Le brevet contient 13 revendications, les revendications indépendantes 1 et 11 s'énonçant comme suit:

*"1. Procédé utile pour modifier en surface un nanocrystal semi-conducteur comprenant au moins les étapes consistant à:*

- disposer d'un nanocrystal semi-conducteur dont la couche de revêtement organique est pourvue, en surface externe du nanocrystal, d'au moins un groupement G1 réactif selon une réaction de cycloaddition de type click chemistry, et*
- mettre en présence ledit nanocrystal avec un matériau annexe pourvu en surface d'au moins un groupement G2 complémentaire du groupement G1 au regard de ladite réaction click chemistry, dans des conditions propices à l'interaction desdits groupements G1 et G2,*

***caractérisé en ce que** lesdits groupements G1 et G2 sont respectivement un azoture et un radical cycloalcynyle contraint, ou inversement."*

*"11. Nanocrystal semi-conducteur dont la couche de revêtement organique est pourvue, en surface externe du nanocrystal, d'au moins un radical cycloalcynyle contraint et réactif à l'égard d'un azoture selon une réaction de cycloaddition de type click chemistry."*

III. Les documents suivants, cités au cours des procédures d'opposition et/ou de recours, restent pertinents pour la présente décision:

- D2 Binder W. *et al*, J. Mater. Chem., 2007, 17, 2125-2132
- D3 Agard N. *et al*, J. Am. Chem. Soc., 2004, 126, 15046-15047
- D4 Baskin J. *et al*, PNAS, 2007, 104, 16793-16797
- D6 Isarov A. *et al*, Langmuir, 1997, 13, 3142-3149
- D7 Chen Y. *et al*, Anal. Chem., 2002, 74, 5132-5138
- D8 Kolb H. *et al*, Angew. Chem. Int. Ed., 2001, 40, 2004-2021
- D9 Lutz J.F. *et al*, Angew. Chem., 2008, 120, 2212-2214
- D10 Fleming D. *et al*, Chem. Mater., 2006, 18, 2327-2334

IV. La division d'opposition est arrivée entre autres aux conclusions suivantes:

- L'objet des revendications 1-13 impliquait une activité inventive en considérant D2 comme l'art antérieur le plus proche en combinaison avec D3 ou D4.

V. La requérante, dans son mémoire exposant les motifs du recours, a contesté la décision de la division d'opposition en ce qui concerne la nouveauté de la revendication 11, l'activité inventive de l'objet des revendications 1 et 11, et la suffisance de l'exposé de l'invention sous-jacente. Elle a soumis les documents D8 à D10.

VI. La titulaire du brevet (ci-après l'intimée), dans sa réponse au mémoire de recours, a soumis des arguments en ce qui concerne la brevetabilité des revendications

telles que délivrées. Elle a soumis les requêtes subsidiaires 1, 2, 2bis, 3, 4, 4bis et 5.

- VII. Dans une première lettre additionnelle, la requérante a fourni des arguments en ce qui concerne la recevabilité des documents D8-D10 et a objecté les corrections faites dans les requêtes subsidiaires.
- VIII. Dans une lettre en réponse à la lettre de la requérante, l'intimée a soumis des contre-arguments sur chaque point discuté par la requérante dans sa dernière lettre.
- IX. Une notification de la Chambre de recours établie conformément à l'article 15(1) RPCR a été émise en préparation de la procédure orale.
- X. Dans une seconde lettre additionnelle, la requérante a soumis des arguments supplémentaires contre l'activité inventive de l'objet de la revendication 1 de la requête principale et des requêtes subsidiaires.
- XI. La procédure orale fixée le 9 juillet 2020 a été annulée et les parties ont ensuite été convoquées à comparaître à une procédure orale en date du 27 juillet 2021.
- XII. Avec la lettre du 28 mai 2021, l'intimée a informé la chambre et la requérante de son absence à la procédure orale. Elle a déposé un jeu de descriptions adaptées à chacune des requêtes subsidiaires.
- XIII. La procédure orale s'est tenue le 27 juillet 2021 en l'absence de l'intimée selon la règle 115(2) CBE et l'article 15(3) RPCR 2020.

XIV. Les arguments suivants, dans la mesure où ils sont pertinents pour la présente décision, ont été avancés par la requérante.

Recevabilité des documents D8 à D10

- Les documents D8 à D10 étaient des documents sur les réactions de cycloaddition de type "click chemistry" utilisées dans plusieurs domaines techniques de la chimie comme la biologie moléculaire, la mise au point de médicament, la biotechnologie, la chimie macromoléculaire ou la science des matériaux.
- Dans la convocation à la procédure orale, la division d'opposition avait indiqué que l'homme de métier aurait considéré les documents D3 et D4 pour une éventuelle solution au problème posé par le brevet.
- Dans sa décision, la division d'opposition avait changé d'avis et considérait que les documents D3 et D4 appartenaient à un domaine technique que l'homme de métier n'aurait pas considéré pour résoudre le problème technique (point 4.8 de la décision).
- La soumission des documents D8 à D10 avec le mémoire exposant les motifs du recours représentait une réaction légitime à ce changement d'avis sur l'utilisation de réactions de cycloaddition de type "click chemistry" dans différents domaines de la chimie.
- Les documents D8 à D10 devaient être admis dans la procédure.

### Activité inventive

- D2 était considéré comme le document le plus proche de l'invention. La préparation par activation thermique du composé NP6e représentait le procédé de D2 qui était le plus proche de l'objet de la revendication 1 de la requête principale.
- La caractéristique distinctive était la mise en oeuvre d'une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" entre un cycloalcyne contraint et un azoture.
- Le problème technique objectif était de fournir une méthode de modification de la surface d'un nanocristal semi-conducteur impliquant une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" pouvant être réalisée à une température plus basse (physiologique).
- La solution proposée par les revendications était évidente au vu de D3 qui proposait des réactions de cycloaddition de type "click chemistry" réalisées à une température physiologique.
- L'objet des revendications 1 et 11 n'impliquait pas d'activité inventive.
- Même en considérant la préparation impliquant un produit de réaction de cycloaddition de type "click chemistry" obtenu par initiation catalytique à l'aide du bromure de cuivre comme point de départ pour l'analyse problème-solution, aucune activité ne pouvait être reconnue. La caractéristique distinctive était également la mise en oeuvre d'une réaction de cycloaddition de type "click chemistry"

entre un cycloalcyne contraint et un azoture. Le problème technique objectif était la mise au point d'une méthode de fonctionnalisation de surface des nanocristaux semi-conducteurs pour préserver les propriétés de fluorescence. La solution était également évidente au vu de D3 qui proposait des réactions de cycloaddition de type "click chemistry" n'impliquant pas l'utilisation du cuivre.

- Les arguments soumis pour la revendication 1 de la requête principale s'appliquaient à l'objet de la revendication 1 de chacune des requêtes subsidiaires.

XV. Les arguments suivants, dans la mesure où ils sont pertinents pour la présente décision, ont été avancés par l'intimée.

Recevabilité des documents D8 à D10

- Les documents D8 à D10 auraient dû être soumis au cours de la procédure devant la division d'opposition.
- Ces documents ne décrivaient pas la mise en oeuvre de réactions de cycloaddition de type "click chemistry" pour des nanocristaux semi-conducteurs.
- Les documents D8 à D10 ne devaient pas être admis dans la procédure.

Activité inventive

- D2 était considéré comme le document le plus proche de l'invention, dans la mesure où il avait trait à

la fonctionnalisation en surface de nanocristaux semi-conducteurs fluorescents.

- L'invention, basée sur une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" entre un azoture et un cycloalcyne contraint, différait de l'enseignement de D2 en ce qu'elle proposait une méthode distincte de fonctionnalisation de surface des nanocristaux semi-conducteurs.
- La méthode proposée selon l'invention, opérée en conditions douces, permettait de préserver de manière significative les propriétés de photoluminescence des nanocristaux semi-conducteurs, comme cela était montré dans les exemples du brevet.
- Le problème technique objectif était la mise au point d'une méthode de fonctionnalisation de surface des nanocristaux semi-conducteurs pour préserver les propriétés de fluorescence.
- D3 et D4 appartenaient à un domaine technique différent de celui considéré par l'invention et n'auraient pas été considérés par l'homme de métier. Le problème de préservation de la fluorescence des nanocristaux semi-conducteurs ne se posait pas dans le domaine des biomolécules dont relevaient D3 et D4.
- L'homme de métier ne pouvait présager de l'efficacité de la réaction de cycloaddition de type "click chemistry" d'un azoture avec un cycloalcyne contraint pour fonctionnaliser des nanocristaux semi-conducteurs sans affecter leurs propriétés de fluorescence. Le rendement quantique

était influencé par la fonctionnalisation des nanocristaux semi-conducteurs, comme cela était enseigné par D6 (page 3142, deuxième phrase de l'introduction) et D7 (page 5132), de telle sorte que le rendement quantique du nanocristal semi-conducteur fonctionnalisé à partir d'un cycloalcyne contraint ne pouvait être présagé.

- L'objet revendiqué impliquait une activité inventive.

XVI. Les requêtes des parties étaient les suivantes:

- La requérante a requis l'annulation de la décision de la division d'opposition et la révocation du brevet dans son intégralité.
- L'intimée a requis le rejet du recours, impliquant le maintien de la décision et le rejet de l'opposition. Elle a requis à titre subsidiaire le maintien du brevet sous forme modifiée selon l'une des quelconques requêtes subsidiaires 1, 2, 2bis, 3, 4, 4bis et 5, dont les revendications ont été déposées avec la réponse au mémoire de recours et la description adaptée avec la lettre du 28 mai 2021. Additionnellement, elle a requis que les documents D8 à D10 ne soient pas admis dans la procédure de recours.

## **Motifs de la décision**

Requête principale: revendications 1 à 13 telle que délivrées

1. Recevabilité des documents D8 à D10
  - 1.1 Les documents D8 à D10 ont été soumis par la requérante avec son mémoire exposant les motifs du recours. Les documents D8 à D10 sont des documents représentant les connaissances générales de l'homme de métier et divulguant des réactions de cycloaddition de type "click chemistry". Ces réactions sont utilisées dans plusieurs domaines techniques de la chimie tels la biologie moléculaire, la mise au point de médicament, la biotechnologie, la chimie macromoléculaire ou la science des matériaux (voir en particulier la combinaison du document D8 et de l'introduction de D9).
  - 1.2 L'intimée a requis que ces documents ne soient pas admis dans la procédure de recours.
  - 1.3 Comme le mémoire exposant les motifs du recours a été déposé avant le 1er janvier 2020, la recevabilité des documents D8 à D10 est soumise aux critères définis à l'article 12(4) RPCR 2007 eu égard aux dispositions transitoires spécifiées à l'article 25 (2) RPCR 2020.

La chambre note que, dans sa convocation à la procédure orale, la division d'opposition a indiqué que l'homme de métier compétent pour le domaine de l'invention en question, c'est à dire celui des nanocristaux semi-conducteurs aurait considéré les documents D3 et D4 pour une éventuelle solution au problème posé par le brevet. Les documents D3 et D4 qui divulguaient des

réactions de cycloaddition de type "click chemistry" impliquant des cyclooctynes pour la modification de biomolécules étaient considérés comme appartenant à des domaines techniques voisins à celui de l'invention en question (point 4.8 de l'annexe à la convocation à la procédure orale).

Dans sa décision, la division d'opposition a changé d'avis. Elle a raisonné que les documents D3 et D4 appartenaient à un domaine technique différent de celui de l'invention, et que l'homme de métier n'aurait pas considéré ces documents pour trouver une solution au problème posé (point 4.8 de la décision).

Ainsi, l'opposante ne pouvait ni prévoir ni réagir à ce changement d'avis de la division d'opposition, concernant la question si l'homme de métier travaillant dans la domaine des nanocristaux semi-conducteurs aurait considéré des réactions de cycloaddition de type "click chemistry" divulguées dans les domaines adressés dans D8 à D10. Elle n'avait donc pas eu d'opportunité au cours de la procédure devant la division d'opposition pour déposer les documents D8 à D10 qui montrent que les réactions de "click chemistry" ne sont pas des réactions limitées au domaine des nanocristaux semi-conducteurs ou au domaine des biomolécules et font partie des connaissances générales de l'homme de métier.

Par conséquent, la soumission des documents D8 à D10 avec le mémoire exposant les motifs du recours représente une réaction légitime à ce changement d'avis de la division d'opposition lors de la procédure orale et la chambre a décidé d'admettre ces documents dans la procédure de recours selon l'article 12(4) RPCR 2007.

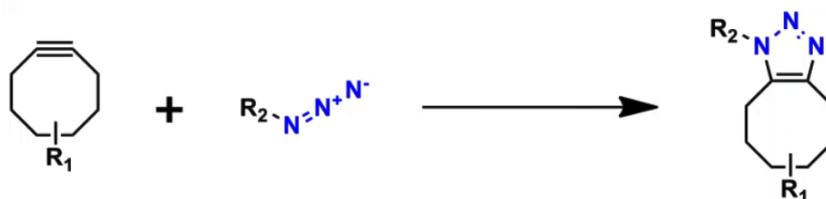
2. Activité inventive - Articles 100 a) et 56 CBE

2.1 La requérante estime que l'objet revendiqué n'implique pas d'activité inventive en considérant D2 comme l'art antérieur le plus proche en combinaison avec D3.

2.2 Le brevet concerne des nanocristaux semi-conducteurs fluorescents et une méthode de préparation pour réaliser le greffage en surface externe de nanocristaux semi-conducteurs sans affecter leur pouvoir photoluminescent et plus particulièrement fluorescent (paragraphe [0001] et [0026]).

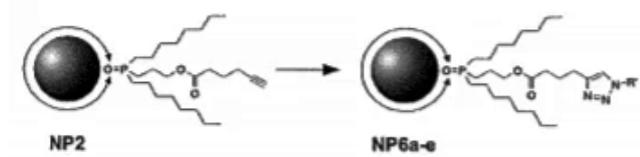
2.3 L'objet de la revendication 1 a trait à un procédé pour modifier la surface d'un nanocristal semi-conducteur. La modification de la surface est mise en oeuvre à l'aide d'une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" impliquant un radical cycloalcynyle et un azoture.

Une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" dans le cadre du brevet est une réaction de cycloaddition 1,3 dipolaire entre un cycloalcyne et un azoture conduisant à la formation d'un cycle 1,2,3-triazole selon le schéma suivant:



2.4 Le document D2 divulgue la modification de la surface de nanocristaux semi-conducteurs luminescents. Les schémas de synthèse 1 et 2 ("scheme 2" à la page 2126) décrivent des réactions de cycloaddition de type "click chemistry" qui mettent en oeuvre un nanocristal semi-conducteur dont la surface est fonctionnalisée avec un

groupement alcynyle linéaire (voir en particulier le composé NP2 sur le schéma 2). Ce nanocrystal semi-conducteur fonctionnalisé NP2 est ensuite mis en contact avec un azoture pour fournir au cours d'une réaction initiée thermiquement ou par du bromure de cuivre un produit de réaction comprenant un cycle triazole (voir les composés NP6a-e et les notes des schémas 1 et 2).



Comme D2 (résumé) a le même objectif que le brevet attaqué, à savoir la fonctionnalisation en surface de nanocristaux semi-conducteurs fluorescents, la chambre estime, en accord avec les parties, que D2 constitue l'art antérieur le plus proche pour l'évaluation de l'activité inventive de l'objet de la revendication 1.

Le spectre d'émission du composé NP6e, préparé thermiquement (colonne de gauche de la page 2128 de D2), est décrit sur la figure 3b. Comme ce composé est un nanocrystal semi-conducteur fluorescent, dont la surface a été modifiée à l'aide d'une réaction de cycloaddition de type "click chemistry", sa préparation représente le procédé de D2 qui est le plus proche de l'objet de la revendication 1.

## 2.5 Caractéristiques distinctives

En considérant la préparation du composé NP6e divulguée dans D2, composé dont la surface est fonctionnalisée thermiquement avec un groupement alcynyle linéaire, la caractéristique distinctive de la revendication 1 est la mise en oeuvre d'une réaction de cycloaddition de

type "click chemistry" entre un alcyne et un azoture, dans laquelle l'alcyne est un cycloalcyne contraint.

## 2.6 Evaluation de l'effet technique obtenu par la caractéristique distinctive

L'exemple 1 du brevet décrit la synthèse d'un nanocrystal modifié comportant un radical cyclooctynyle (cycloalcyne contraint), voir le paragraphe [0118]. Ce nanocrystal modifié est ensuite fonctionnalisé par réaction de cycloaddition de type "click chemistry" entre le radical cyclooctynyle et un azoture  $Ac_4ManNAz$  (composé AB3 fonctionnalisé en composé AB4, schéma au paragraphe [0130]). La réaction de cycloaddition de type "click chemistry" est réalisée à température ambiante (paragraphe [0132]). Cette réaction correspond à la réaction de cycloaddition de type "click chemistry" impliquée dans le procédé de la revendication 1.

Dans D2, la réaction équivalente de cycloaddition de type "click chemistry" sur le composé NP2 pour obtenir le composé NP6e est effectuée à 95°C (notes du schéma 2 de D2).

## 2.7 L'intimée a contesté cette approche en affirmant que la méthode proposée par le brevet était sélective par rapport aux réactions de cycloaddition de type "click chemistry" induites thermiquement dans D2 qui conduisaient à une sélectivité moindre puisque deux isomères NP6e et NP6e' étaient obtenus, et le dernier de ceux-ci présentait un rendement quantique encore amoindri (0,38%) par rapport au premier (0,55%).

La chambre considère que ces arguments ne sont pas pertinents pour les raisons suivantes.

La production de deux isomères dans D2 (NP6e et NP6e', figure 3a de D2) est due à la modification d'une des fonctions du substituant R' de l'azoture R'-N<sub>3</sub> (transformation de la fonction spiropyranne en merocyanine) et non à la nature de l'alcyne NP2 (schéma 2). Il n'a pas été montré qu'une éventuelle différence de sélectivité était uniquement due à la présence de la caractéristique distinctive, à savoir la présence d'un reste cycloalkynyle contraint.

Par conséquent, le seul effet obtenu par la caractéristique distinctive est la réalisation de la réaction de cycloaddition de type "click chemistry" à température ambiante (paragraphe [0132] du brevet), alors que la réaction équivalente est effectuée à 95°C dans D2 (notes du schéma 2 de D2).

## 2.8 Problème technique objectif

Pour ces raisons, la chambre conclut que le problème technique objectif par rapport à D2 est de fournir une méthode de modification de la surface d'un nanocristal semi-conducteur impliquant une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" pouvant être réalisée à une température plus basse (physiologique).

## 2.9 Evidence de la solution

Le document D3 (figure 1 et schéma 1) décrit la modification des biomolécules par des réactions de type "click chemistry". Il divulgue des réactions de cycloaddition de type "click chemistry" mettant en oeuvre un cycloalcyne contraint (un dérivé de cyclooctyne) et réactif à l'égard d'un azoture. La réaction est réalisée sous des conditions physiologiques (avant-dernière phrase du troisième

paragraphe de la colonne de gauche de la page 15046:  
*"Here we report that the [3+2] cycloaddition of azides and cyclooctyne derivatives [Figure 1B] occurs readily under physiological conditions in the absence of auxiliary reagents").*

L'homme de métier aurait donc trouvé dans l'enseignement fourni par D3 la solution au problème objectif établi ci-dessus. En cherchant une réaction qui puisse être réalisée à une température plus basse, il aurait ainsi adapté le procédé décrit dans D2 en utilisant un dérivé cyclooctynyle en lieu et place de l'alcyne linéaire. Il serait arrivé à l'objet de la revendication 1 sans faire preuve d'esprit inventif.

- 2.10 L'intimée a argumenté que l'homme de métier, partant de D2 n'aurait pas considéré D3, car D3 appartenait à un domaine technique différent où le problème de préservation de la fluorescence des nanocristaux semi-conducteurs ne se posait pas dans ce document.

La chambre ne partage pas l'avis de l'intimée. Tout d'abord, même si D3 ne décrit pas des nanocristaux semi-conducteurs, D3 mentionne des glycoprotéines **fluorescentes** (troisième paragraphe de la page 15047) et des réactions de cycloaddition de type "click chemistry" impliquant des cycloalcynes et des azotures, et constitue de ce fait un domaine voisin à celui du brevet.

De plus, comme expliqué ci-dessus, D3 est concerné par le problème de fournir une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" qui puisse être réalisée à une température physiologique. Ainsi, le problème identifié dans D3 est apparenté à celui sous-jacent à l'objet de la revendication 1, à savoir de fournir une réaction de

cycloaddition de type "click chemistry" qui puisse être réalisée à une température physiologique.

Ainsi, la chambre est d'avis que D3 ne constitue pas un domaine technique que l'homme de métier, confronté au problème technique, n'aurait pas considéré.

Pour ces raisons, l'objet de la revendication 1 n'implique pas d'activité inventive.

2.11 La même conclusion s'appliquerait en considérant l'alternative de D2 impliquant un produit de réaction de cycloaddition de type "click chemistry" obtenu par initiation catalytique à l'aide du bromure de cuivre comme point de départ pour l'analyse problème-solution.

La caractéristique distinctive de la revendication 1 serait également la mise en oeuvre d'une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" entre un alcyne et un azoture, dans laquelle l'alcyne est un cycloalcyne contraint.

L'effet obtenu par la caractéristique distinctive est montré dans les exemples du brevet.

La figure 1 du brevet contesté montre des rendements quantiques de fluorescence des composés suivants (voir la figure à la page 12 du brevet):

- AB1: nanocristal semi-conducteur fonctionnalisé avec un groupe alcyne **linéaire**
- AB3: nanocristal semi-conducteur fonctionnalisé avec un groupe **cyclooctynyle**

- AB2: le produit de réaction de cycloaddition de type "click chemistry" d'AB1 avec un azoture initiée catalytiquement par du cuivre (I) tel le procédé décrit dans D2
- AB4: le produit de réaction de cycloaddition de type "click chemistry" de AB3 avec un azoture (produit obtenu selon le procédé de la revendication 1).

La figure 1 montre que la diminution du rendement quantique du composé AB4 par rapport à son précurseur AB3 (diminution de 100% à environ 80%) est moindre en comparaison avec la diminution du rendement quantique observée pour le composé AB2 par rapport à son précurseur AB1 (diminution de 100% à environ 50%).

Par conséquent, la caractéristique distinctive est associée à une meilleure préservation du rendement quantique.

Ainsi, le problème technique objectif serait la mise au point d'une méthode de fonctionnalisation de surface des nanocristaux semi-conducteurs pour préserver les propriétés de fluorescence.

La solution serait également évidente au vu de D3 pour les raisons suivantes. D2 enseigne que les nanocristaux semi-conducteurs fonctionnalisés par une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" initiée par du bromure de cuivre ont une baisse importante du rendement quantique de photoluminescence ("*dramatic decreases of PL-QY*"), baisse expliquée par la présence d'ions de cuivre (I) résiduels (page 2128, premier paragraphe de la colonne de droite: "*demonstrating the quenching of the fluorescence due to the presence of*

*residual Cu(I) ions.*"). L'homme de métier, confronté au problème de trouver un moyen pour préserver la fluorescence saurait qu'il fallait éliminer le cuivre et aurait cherché une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" alternative excluant la présence de cuivre. Il trouverait une telle alternative dans l'enseignement de D3. En effet, comme exposé au point 2.9, D3 propose des réactions de cycloaddition de type "click chemistry" d'azoture en présence d'un dérivé du cyclooctyne induites sans présence de cuivre (I).

Ainsi, la solution proposée par D3 serait également évidente pour l'homme de métier qui l'aurait appliquée au problème posé par D2.

2.12 L'intimée a fourni l'argument que l'homme de métier n'aurait pas pu prévoir l'efficacité d'une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" entre un azoture et un cycloalcyne contraint sans affecter les propriétés de fluorescence. Le rendement quantique était influencé par la fonctionnalisation des nanocristaux semi-conducteurs, comme cela était enseigné par D6 (page 3142, deuxième phrase de l'introduction) et D7 (page 5132), de telle sorte que le rendement quantique du nanocristal semi-conducteur fonctionnalisé à partir d'un cycloalcyne contraint ne pouvait être présagé.

La chambre ne partage pas cet avis. Comme cela est expliqué dans D2, la baisse de fluorescence est liée à la présence des ions cuivre (I). Il ressort donc clairement de D2 que l'absence de cuivre (I) permettra de ne pas affecter les propriétés de fluorescence du nanocristal semi-conducteur. De plus, le document D3 montre que la fonctionnalisation à l'aide d'une réaction de cycloaddition de type "click chemistry"

impliquant un cyclooctyne permet d'obtenir des composés fluorescents (troisième paragraphe de la page 15047), suggérant que les propriétés de fluorescence ne sont pas notablement affectées.

- 2.13 Pour ces raisons, l'objet de la revendication 1 n'implique pas d'activité inventive non plus en considérant l'alternative de D2 divulguant un produit de réaction comprenant un cycle triazole obtenu par initiation catalytique à l'aide du bromure de cuivre comme point de départ pour l'analyse problème-solution.

Requêtes subsidiaires 1, 2, 2bis, 3, 4, 4bis et 5

3. Celles-ci ont été déposées avec la réponse au mémoire de recours. L'intimée n'a fourni aucun argument supplémentaire par rapport à ceux donnés pour la requête principale en ce qui concerne l'activité inventive de l'objet de la revendication 1 de chacune des requêtes subsidiaires.

3.1 Requête subsidiaire 1

Cette requête correspond à la requête subsidiaire 1 déposée le 2 juin 2016 en première instance et correspond essentiellement à la requête principale dans laquelle un terme technique et certaines fautes dactylographiques ont été supprimées:

- l'expression "de deux fonctions réactives" à la fin de la définition du radical "X" dans la revendication 2 a été supprimée.
- un des termes "et", présents deux fois dans la revendication 2 (entre les définitions de "A" et "G") a été supprimé.

- Une virgule qui manquait entre les termes "les fluorophores" et "les linkers" a été ajoutée en revendication 10.

Ces modifications ne limitent pas l'étendue par rapport à la revendication 1 de la requête principale.

Les raisons données pour le manque d'activité inventive en ce qui concerne l'objet de la revendication 1 de la requête principale s'appliquent donc à l'objet de la revendication subsidiaire 1.

### 3.2 Requête subsidiaire 2

La revendication 1 de cette requête résulte de la combinaison des revendications 1, 3 et 4 de la requête principale: le groupement G1 est le radical cycloacylnyle contraint qui lui-même est un radical cyclooctynyle.

Les rectifications discutées ci-dessus pour la requête subsidiaire 1 ont été reproduites pour cette requête subsidiaire 2.

Les raisons données pour le manque d'activité inventive de l'objet de la revendication 1 de la requête principale s'appliquent également à l'objet de la revendication 1 de la requête subsidiaire 2 pour les raisons suivantes.

La caractéristique distinctive de l'objet de la revendication 1 de la requête subsidiaire 2 est la mise en oeuvre d'une réaction de cycloaddition de type "click chemistry" entre un alcyne et un azoture, dans laquelle l'alcyne est un radical cyclooctynyle.

Le problème technique objectif reste le même que celui formulé pour la revendication 1 de la requête principale (point 2.8 ci-dessus).

Comme D3 décrit un groupe cyclooctynyle (en particulier la figure 1 et schéma 1 de D3, point 2.9 ci-dessus), la solution au problème objectif reste évidente par rapport à D3

La revendication de la requête subsidiaire 2 n'implique pas d'activité inventive.

### 3.3 Requête subsidiaire 2bis

La requête subsidiaire 2bis correspond à la requête subsidiaire 2, dans lesquelles les modifications faites pour la requête subsidiaire 1 n'ont pas été reproduites.

Pour les mêmes raisons que celles données pour la requête subsidiaire 2, l'objet de la revendication 1 de la requête subsidiaire 2bis n'implique pas d'activité inventive.

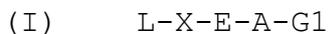
### 3.4 Requête subsidiaire 3

La revendication 1 de la requête subsidiaire 3 résulte de la combinaison des revendications 1, 2, 3 et 4 de la requête principale.

La revendication 8 de la requête subsidiaire 3 résulte de la combinaison des revendications 11, 12 et 13 de la requête principale.

Dans les revendications 1 et 8 de cette requête subsidiaire, la couche de revêtement organique du

nanocrystal semi-conducteur répond à la formule générale (I) :



3.5 Une telle définition est dérivable de la combinaison de D2 et D3:

En partant du composé NP2 (voir la formule au point 2.3 ci-dessus), précurseur du composé NP6e, et en considérant que l'homme de métier remplacerait l'alcyne linéaire par un groupe cyclooctynyle (voir l'argumentation pour la requête subsidiaire 2 ci-dessus), le composé dérivé de cette combinaison comprendrait les fonctions suivantes selon la formule générale (I) :

- le groupe phosphine oxyde correspond à L
- X est le groupe acyle -OCO-
- E est le groupe propylène -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-
- A est une liaison simple
- G1 est le groupe cyclooctynyle.

Ainsi, en considérant l'analyse ci-dessus et les raisons données pour la requête principale, l'objet de la revendication 1 de la requête subsidiaire 3 n'implique également pas d'activité inventive.

3.6 Requêtes subsidiaires 4 et 4bis

La requête subsidiaire 4 comprend les revendications 1 à 8 de procédé des requêtes subsidiaires 2; les revendications 9 et 10 de produit sont supprimées.

La requête subsidiaire 4bis correspond à la requête subsidiaire 4, dans lesquelles les modifications faites pour la requête subsidiaire 1 n'ont pas été reproduites.

Pour les mêmes raisons que celles données pour la requête subsidiaire 2, l'objet de la revendication 1 des requêtes subsidiaires 4 et 4bis n'implique pas d'activité inventive.

### 3.7 Requête subsidiaire 5

La requête subsidiaire 5 reprend les revendications 1 à 7 de procédé de la requête subsidiaire 3, la revendication 8 de produit est supprimée.

Comme la revendication 1 de cette requête correspond à la revendication 1 de la requête subsidiaire 3, les mêmes raisons que celles données pour la requête subsidiaire 3 s'appliquent à l'objet de la revendication 1 de la requête subsidiaire 5, qui n'implique pas d'activité inventive.

## Dispositif

**Par ces motifs, il est statué comme suit**

1. La décision contestée est annulée.
2. Le brevet est révoqué.

Le Greffier :

Le Président :



N. Maslin

M. O. Müller

Décision authentifiée électroniquement