

## Contacteur LC1 D09

TP ASSEMBLAGE : **Corrigé**

CE TP A POUR OBJECTIF DE DECOUVRIR L'EVOLUTION, DANS LA CONCEPTION DES TECHNIQUES D'ASSEMBLAGES, D'UN PRODUIT TECHNIQUE EN TENANT COMPTE DE L'ECO CONCEPTION.

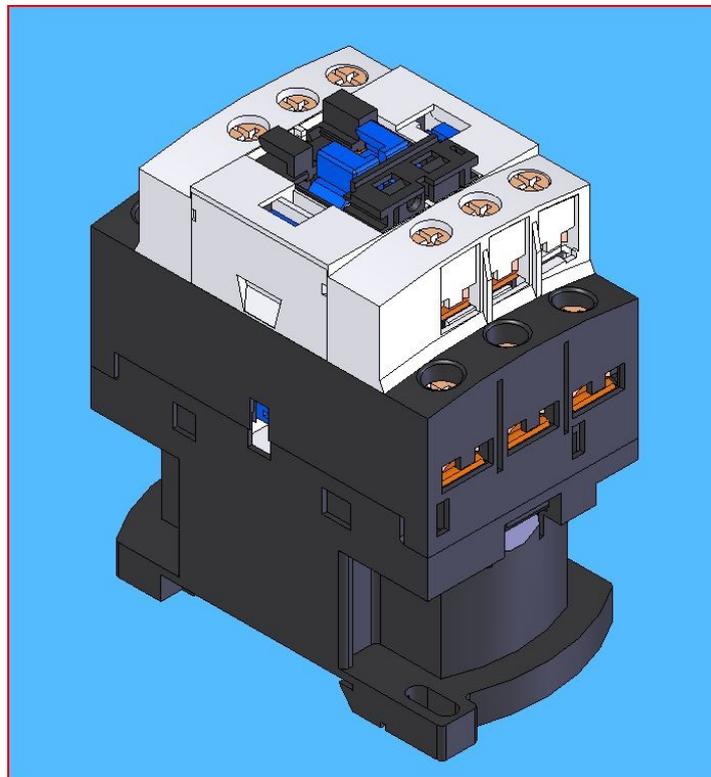
- Profil environnemental.
- Cycle de vie.
- Techniques d'assemblages.



Nom :	Date :
Prénom :	Classe :
Observations :	Note :

## TECHNIQUES D'ASSEMBLAGES EN ECO-CONCEPTION

**- CORRIGE -**



## Première partie : Profil Environnemental

Cette première partie a pour objectif de déterminer les stratégies environnementales mises en place par la société Schneider Electric pour ce produit.

---

### DOCUMENTS NECESSAIRES :

Profil Environnemental du Produit : **PEP Contacteur LC1D09.pdf**

Eco-conception : **éco-conception.pdf**

Module d'aide : **MA1.pdf**

---

1.1 Quelle analyse environnementale a été utilisée pour ce produit et sur quelle norme s'appuie-t-elle ?

La société Schneider Electric a utilisé l'analyse du cycle de vie pour évaluer l'impact environnemental de leur produit. Cette analyse s'appuie sur la norme ISO 14040.

1.2 Que prend-elle en compte ?

L'analyse du cycle de vie prend en compte l'ensemble des externalités entrantes et sortantes des unités fonctionnelles du cycle de vie.

1.3 Quelle est la durée de vie estimée du produit ainsi que son pourcentage de recyclage ?

La société Schneider Electric a estimé la durée de vie de leur produit à 20 ans avec un pourcentage de recyclage de ce produit de 90%.

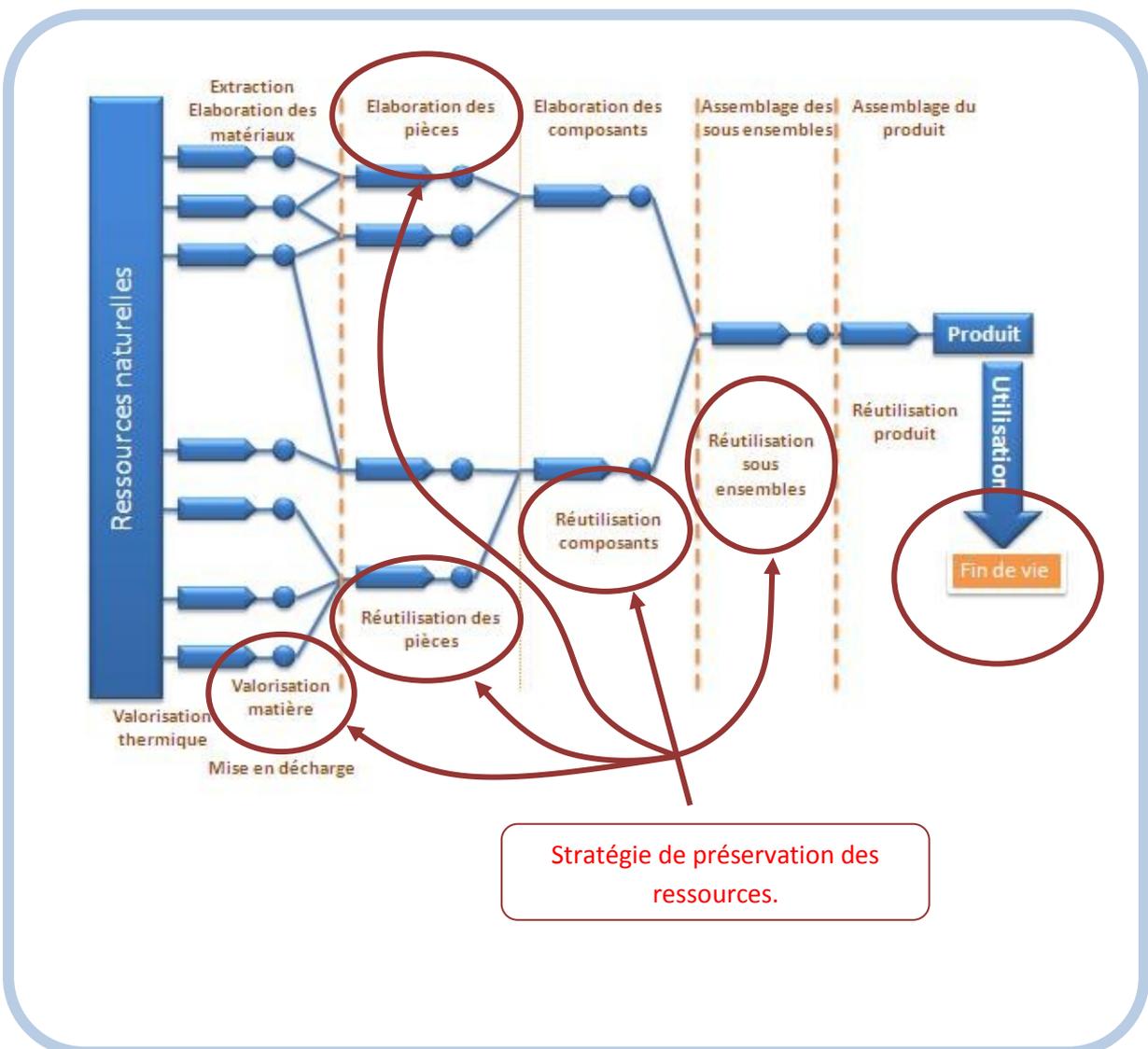
1.4 A partir de ces différentes données quelle est la stratégie mise en place pour le développement de ce produit ?

En tenant compte de l'analyse du cycle de vie qui quantifie les consommations énergétiques et de matières premières ainsi que du pourcentage de recyclage, on peut estimer que l'entreprise travaille avec une stratégie de préservation des ressources.

1.5 En vous aidant de la partie éco-design du chapitre 4 du dossier « éco-conception » sur quels axes devons nous travailler pour optimiser les techniques d'assemblages ?

La préservation des ressources implique d'un point de vue de la conception un effort particulier sur l'optimisation de la quantité de matière utilisée. D'un point de vue de la fin du produit cette stratégie implique la possibilité d'une réutilisation partielle ou totale après réparation et/ou le recyclage de la matière.

1.6 Encadrer sur le cycle de fonctionnement ci-dessous les unités fonctionnelles sur lesquelles nous devons agir pour améliorer notre produit et préciser dans quelles stratégies interviennent-t-elles principalement.



## Deuxième partie : Etude du contacteur LC1 D09

On tachera d'apporter une étude critique sur l'assemblage entre le boîtier supérieur et inférieur de l'ancienne version du contacteur et de découvrir les techniques d'assemblages utilisées sur le nouveau modèle.

---

### DOCUMENTS NECESSAIRES :

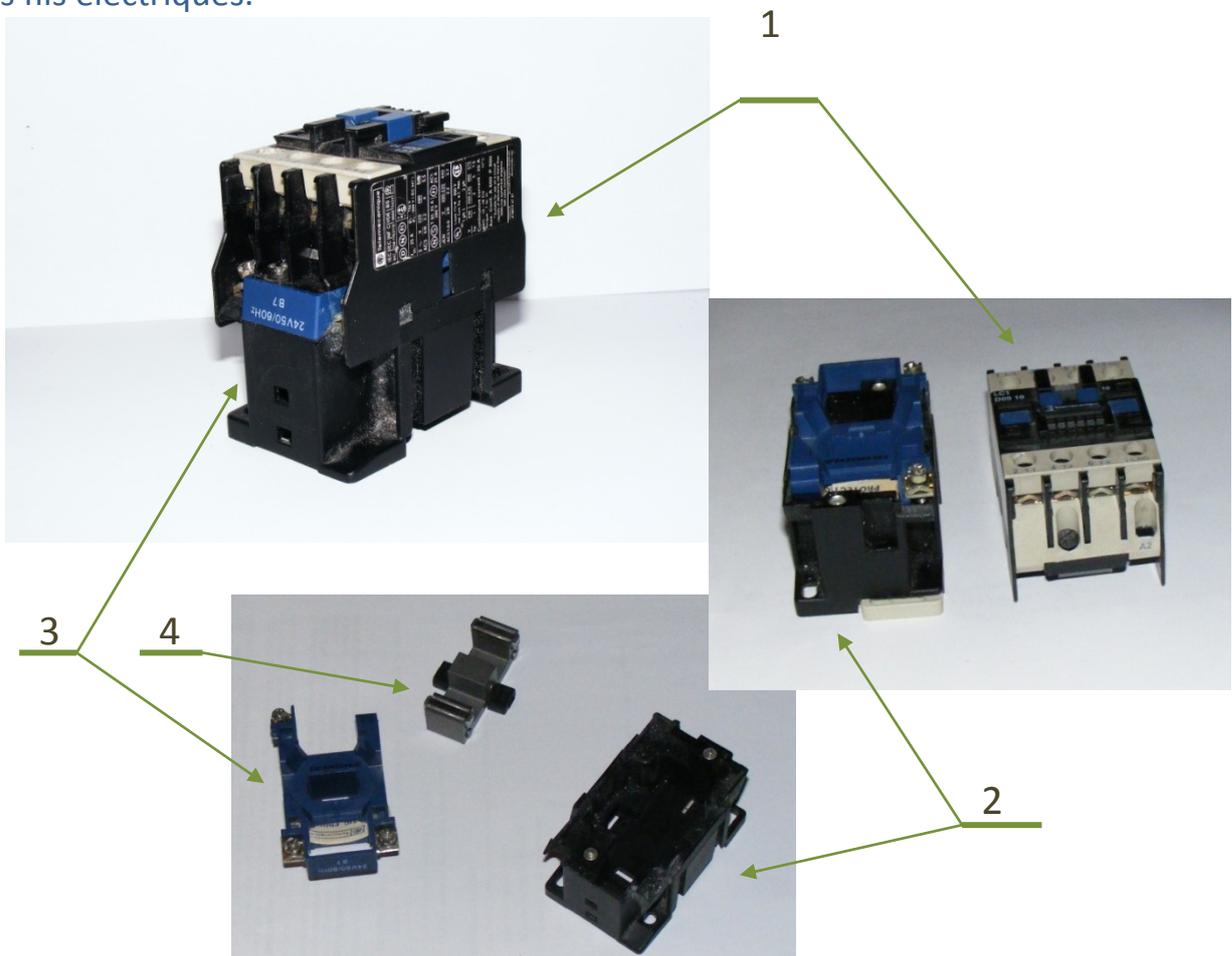
Les assemblages en éco-conception : [éco-conception.pdf](#)

Fichier SolidWorks : [old socle.sldprt](#)

---

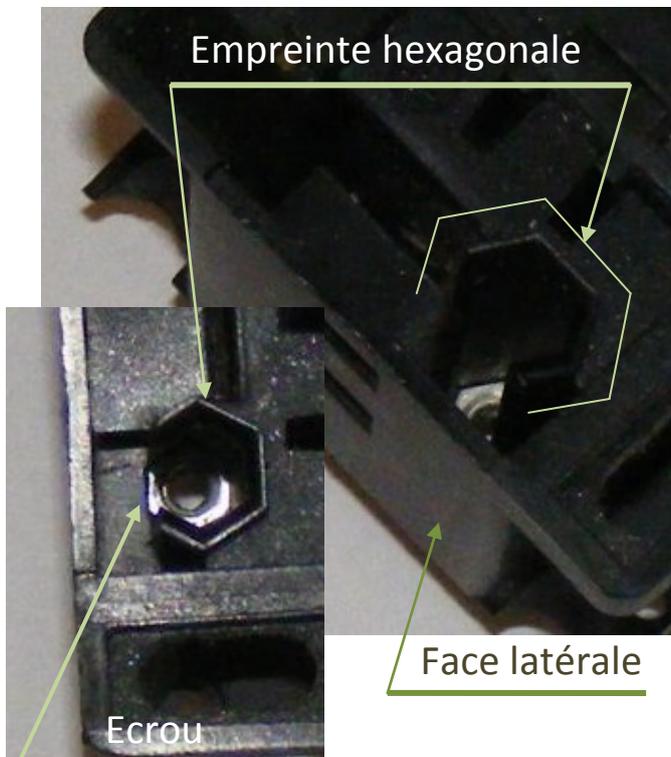
### Etude de l'assemblage des deux boîtiers du contacteur ancienne version

Le contacteur LC1 D09-10 est constitué de deux boîtiers permettant d'accueillir, pour le boîtier inférieur 2 la bobine de commande 3 et le circuit magnétique fixe 4 tandis que le boîtier supérieur 1 contient le circuit magnétique mobile 5, les connecteurs 6 ainsi que les éléments de fixation pour les fils électriques.

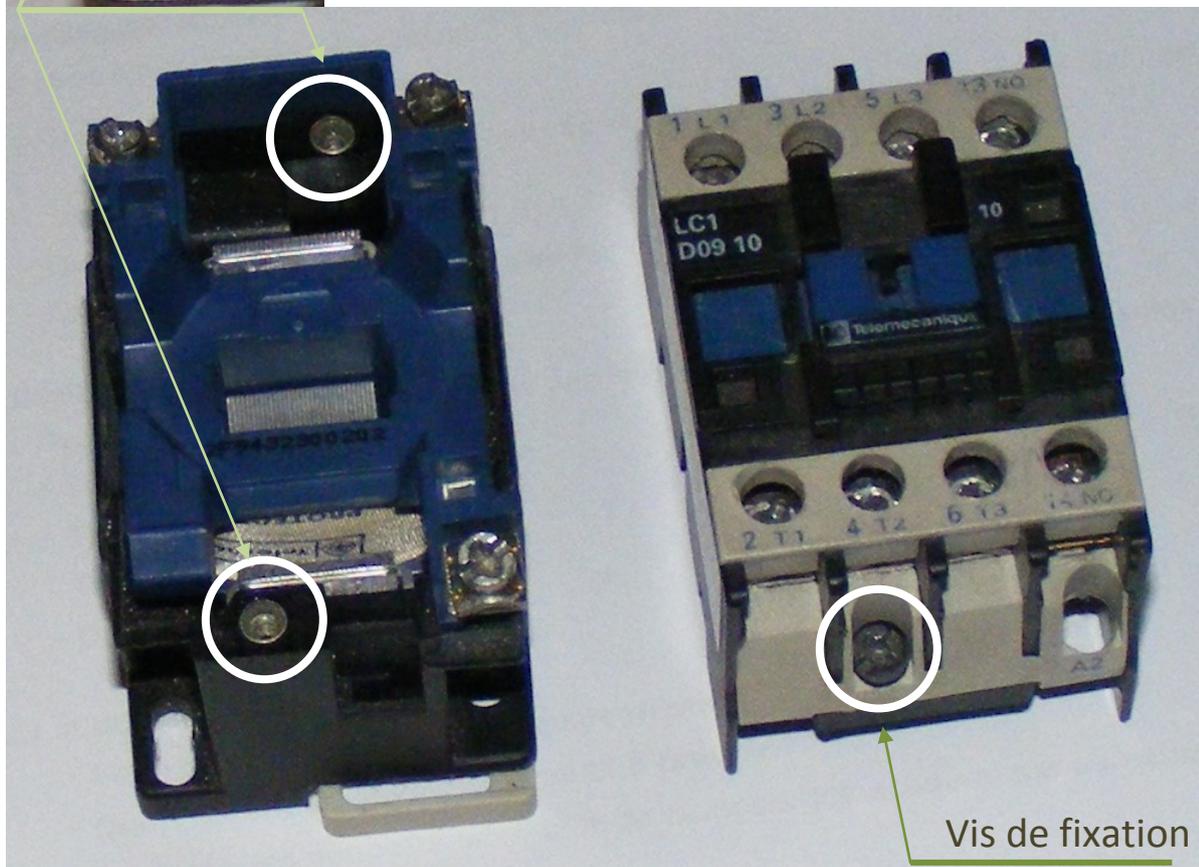


## Technique d'assemblage : Liaison des deux boîtiers.

L'assemblage de ces deux éléments est réalisé par l'utilisation de deux vis à empreinte cruciforme positionnées de chaque côté du contacteur.



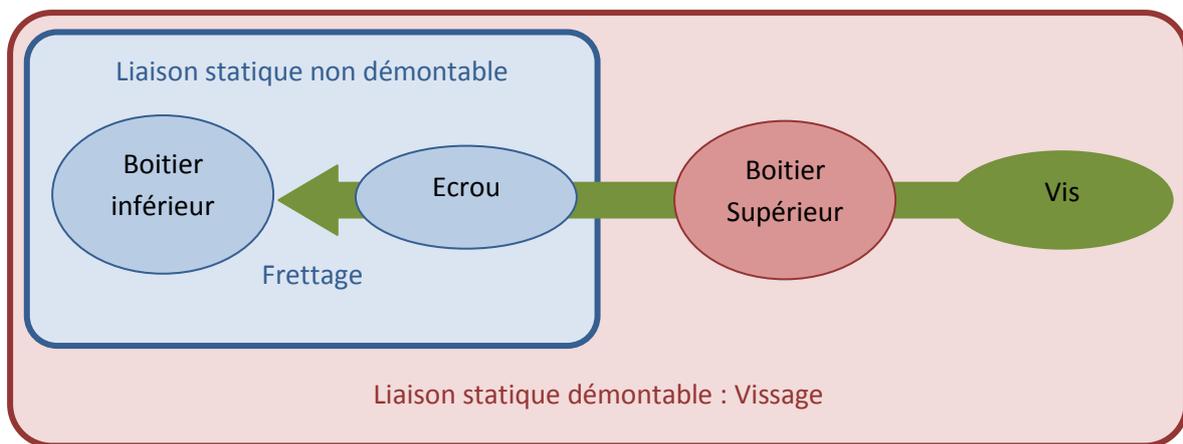
Les deux vis sont logées librement dans la pièce 1 et sont en prises dans deux écrous métalliques. Les écrous sont enchâssés dans le boîtier inférieur par la partie du bas. Pour ce faire, il a été réalisé une empreinte semi hexagonale de faible épaisseur. L'écrou est totalement inaccessible puisque caché par une face latérale. Cette technique assure une liaison permanente par le procédé de frettage.



## Analyse environnementale de la liaison démontable entre les deux boîtiers :

Cette liaison est assurée par deux composants et deux pièces. Tachons de l'analyser pour savoir s'il ne serait pas possible de la simplifier afin de faciliter le recyclage ou la maintenance.

On peut modéliser la structure de cette liaison par le schéma suivant :



Finalement, on constate que pour assurer une liaison encastrement il a fallu en créer deux.

### Etude de la liaison statique non démontable : Frettage entre le boîtier inférieur et l'écrou.

En possession du produit, on peut constater que le freinage entre ces deux éléments est suffisamment sévère pour ne pas pouvoir les dissocier facilement.

2.1 Sachant que le boîtier inférieur est en matière plastique et l'écrou en métal, cette liaison favorise-t-elle :

La diminution du nombre de matériaux ?

Oui /

**NON**

Le recyclage ?

Oui /

**NON**

2.2 Quelle est la stratégie environnementale qui n'est pas favorisée par ce type de liaison ?

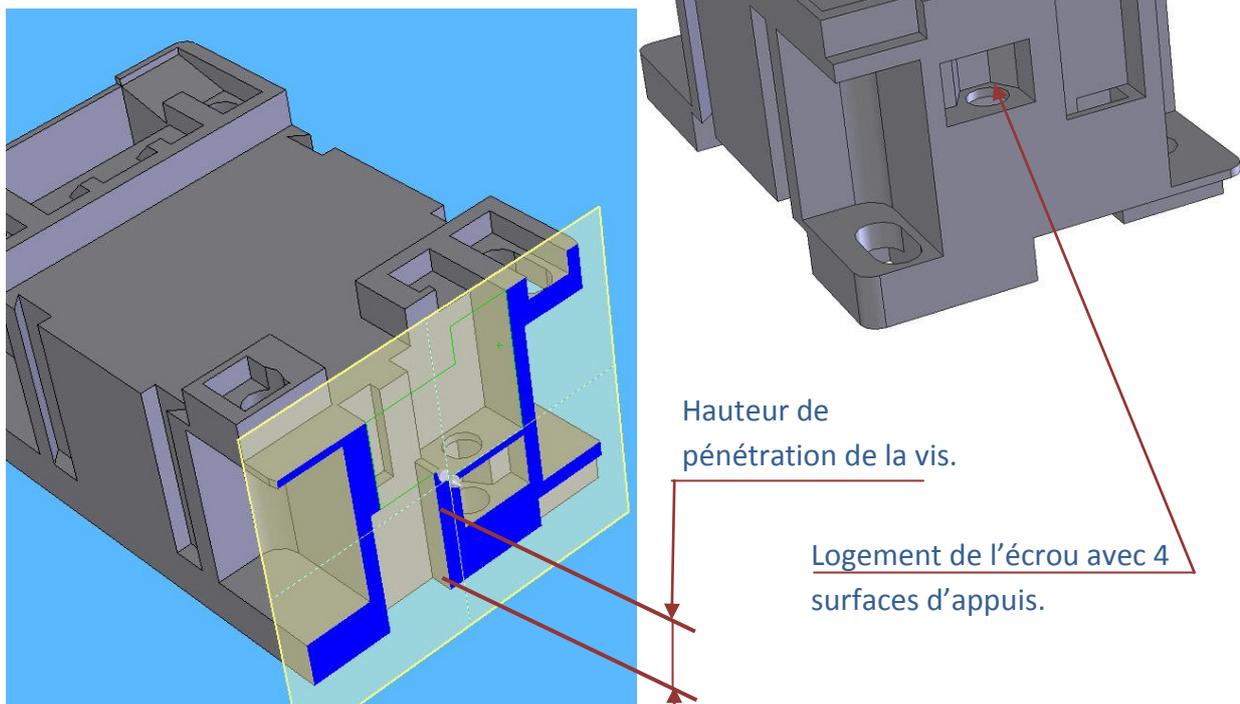
**A partir du moment où la liaison ne favorise pas le démontage en vue du recyclage on peut estimer que celle-ci ne convient pas à la stratégie de préservation des ressources.**

Dans une optique de re-conception on souhaite supprimer la liaison par frettage. Pour se faire, on désire réaliser une modification de forme sur le boîtier inférieur dans le but de :

1. Rendre accessible l'écrou H - M4 sur les surfaces latérales.
2. Assurer trois surfaces d'appuis sur les faces hexagonales de l'écrou afin de supprimer sa rotation grâce à son positionnement.
3. Conserver la hauteur de pénétration de la vis ainsi que les 2 perçages.

Préserver les perçages.

IMAGES DE LA PIECE CORRIGEE.

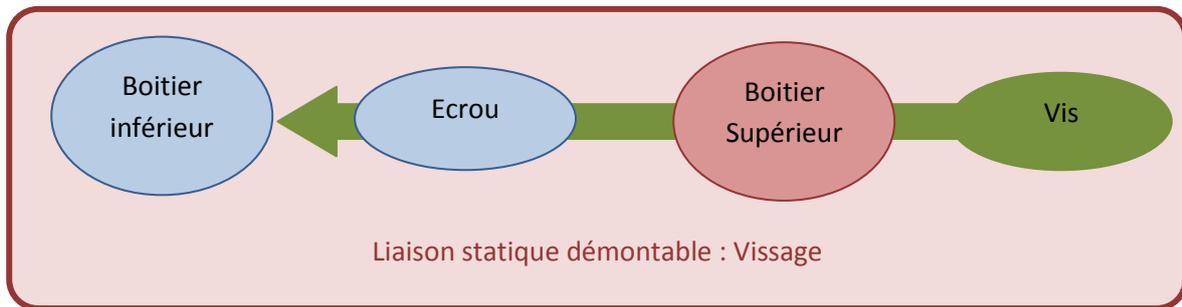


2.4 Réaliser cette re-conception dans le fichier old socle.sldprt avec le logiciel Solidworks.

Nom de la pièce reconçue : Socle V2.sldprt

**Rem :** La re-conception de la pièce a engendré une diminution du volume de matière utilisée. En utilisant « les propriétés de masse » avec le logiciel Solidworks on détermine ce gain de matière à  $1,167 \text{ cm}^3$ .

## Etude de la liaison statique démontable : Procédé de vissage entre le boîtier inférieur et supérieur.



La re-conception de la pièce permet de simplifier la liaison par vissage entre les deux boîtiers. Ce procédé d'assemblage assure le démontage des deux éléments tant pour la maintenance que pour le désassemblage en vue du recyclage. Cependant, il n'est pas certain que cette technique soit totalement optimisée dans le cadre de l'éco-conception. Tachons de vérifier si elle est totalement adaptée ou s'il ne serait pas judicieux d'apporter un changement dans le choix technologique.

Avant de réfléchir à un changement technologique de cette liaison, on peut se demander si la nature démontable est indispensable, ainsi :

2.5 Pourquoi devons-nous utiliser obligatoirement un assemblage démontable entre les deux boîtiers en vue du recyclage ?

**La liaison encastrement est indispensable puisqu'il existe des composants constitués de matériaux différents au sein du mécanisme.**

Pour une liaison statique démontable il existe deux types de liaisons ; par vissage et par clipsage le chapitre 4 du dossier éco-conception.pdf identifie les avantages et inconvénient de chacune d'entre elle. « L'organigramme décisionnel du point de vue technique » permet dans un premier temps de faire un choix entre ces deux techniques.

2.6 Quels sont les critères de sélection de cet organigramme ?

**Les critères de sélection de cet organigramme sont :**

- ✓ Les efforts transmissibles.
- ✓ L'étanchéité.

2.7 En répondant au deux questions de cet organigramme justifier Le fait que nous ne pouvons pas encore trancher entre les deux techniques d'assemblages.

Le contacteur est généralement posé sur des glissières à l'intérieur d'un coffret électrique. Les poids des pièces et les efforts induits par le déplacement de l'armature mobile ne sont certainement pas suffisants pour les considérer comme prépondérant dans le choix d'une technique d'assemblage. Et l'étanchéité de part l'environnement du produit n'est pas nécessaire.

Ainsi le choix de la technique d'assemblage reste ouvert.

Généralement, un produit est conçu avec un programme de maintenance lorsque celui-ci est composé soit de pièces ou de composants s'usant soit parce qu'il est nécessaire de contrôler et/ou de compléter des niveaux de liquide.

2.8 Un contacteur électrique a-t-il besoin d'avoir un plan de maintenance pour garantir son fonctionnement (changement de la bobine de commande, des aimants, des connecteurs..) ?

Le contacteur électrique est un produit qui possède des pièces d'usures comme les contacts (phénomène d'arc électrique) mais son faible coût d'achat n'en fait pas un produit rentable pour de la maintenance.

2.9 Est-il besoin d'avoir une liaison encastrement devant être démonté régulièrement entre les deux boîtiers?

L'intervention de l'utilisateur sur le contacteur est limitée par le câblage des fils électrique. Par conséquent la liaison entre les deux boîtiers du contacteur ne nécessite absolument pas un démontage régulier.

2.10 Peut-on, en fonction de ce que l'on vient de déduire, penser qu'un assemblage par clipsage est totalement envisageable ?

Le clipsage est totalement envisageable car la liaison ne se démonte pas régulièrement, ne transmet pas d'actions mécaniques importantes et ne nécessite pas d'étanchéité sévère.

2.11 En vous aidant du tableau de comparaison des techniques de vissage et de clipsage du chapitre 4, indiquer les avantages d'une technique de clipsage dans la liaison entre les deux boîtiers.

1. Ne nécessite pas d'outils particuliers.
2. Simple à monter et démonter.
3. Peut être utilisé pour des fréquences de montage et démontage faibles.
4. Efficace pour des produits de faibles dimensions.
5. A favoriser pour la réalisation de pièce en matière plastique.

Ainsi, on est passé d'un assemblage par vissage réalisé avec une liaison par frettage par un assemblage par clipsage supprimant les composants de fixation et simplifiant le procédé de montage-démontage.



### Troisième partie : Etude du contacteur LC1 D09, dernière version.

Cette dernière partie a pour objectif de découvrir les solutions technologiques choisies pour la réalisation des assemblages, influencées par l'éco-conception. Cette partie se réalise avec la maquette complète du contacteur sous Solidworks et, si possible, avec le produit technique. Dans la version antérieure les boîtiers étaient assemblés par une technique de vissage, avec la dernière version, Schneider Electric a choisit de réaliser l'assemblage complet par clipsage.

---

#### Documents nécessaires :

Eco-conception :

éco-conception.pdf

Maquettes Solidworks :

Dans le dossier Contacteur V2007

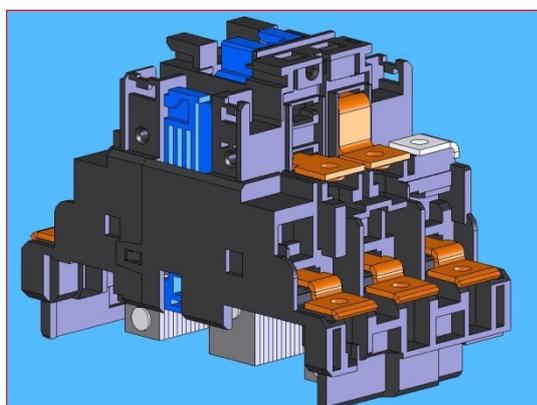
---

3.1 Ouvrir la maquette complète du contacteur (Contacteur.SLDASM) et réaliser l'inventaire de toutes les liaisons encastrement.

Liaison encastrement entre...	Nature de la liaison		Technique de réalisation	Observations
	Démontable	Non démontable		
Socle et capot supérieur	✓		Clipsage	
Circuit magnétique fixe		✓	Rivetage	5 rivets et 2 agrafes
Capot supérieur et le boîtier d'arc.	✓		Clipsage	
Armature mobile et le contacteur mobile	✓		Frettage	Par déformation de la lame 5.
Armature mobile		✓	Rivetage	5 rivets.
Contacts et boîtier contacteur gauche.		✓	Frettage	Légèrement serré.
Boîtier Contacteur droit et gauche	✓		Clipsage	
Contacts et boîtier contacteur droit.		✓	Frettage	Légèrement serré.

### Analyse des différentes liaisons :

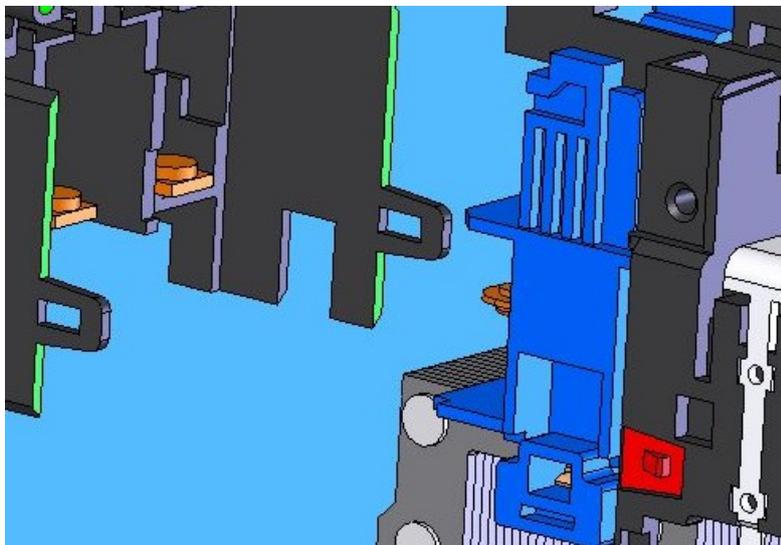
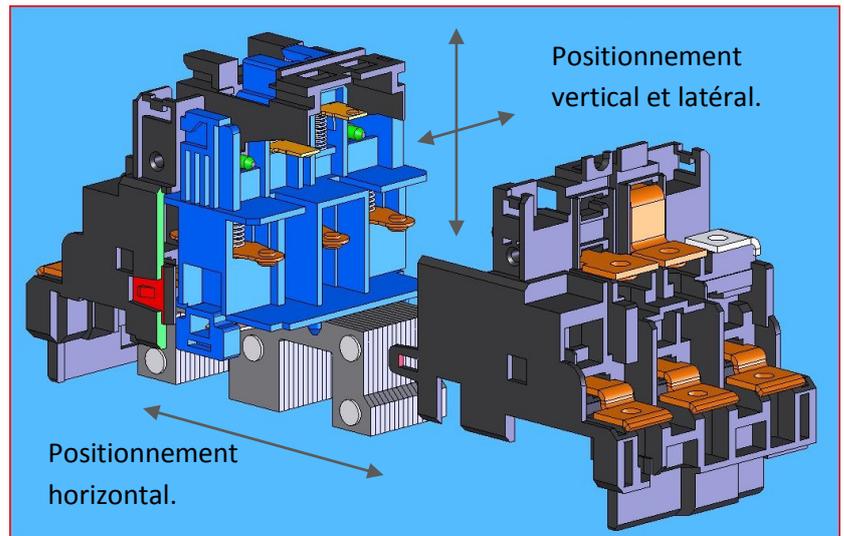
**Exemple :** Liaison encastrement entre le boîtier contacteur gauche et le boîtier contacteur droit (ouvrir le fichier Boîtier contacteur.SLDASM).



La liaison entre les deux boîtiers est réalisée par clipsage. Si vous utilisez la vue éclatée située dans l'onglet configuration manager de Solidworks vous découvrirez que Les surfaces des pièces identifiées par la couleur rouge indique qu'il s'agit des surfaces réalisant la fixation tandis que les surfaces vertes le positionnement.

### Le Positionnement :

Les deux cylindres se logent dans deux perçages. Ils réalisent les positionnements latéral et vertical des deux boîtiers. Tandis que les deux surfaces planes verticales assurent le positionnement horizontal.



### La fixation :

Le clipsage est garanti par deux ergots prismatiques. Pour faciliter la déformation de la pièce lors de la fixation, les ergots sont pourvus de chanfreins. Le blocage est garanti par deux surfaces planes perpendiculaires au sens de déplacement.

Le choix de cette technique d'assemblage se justifie d'un point de vue de l'éco-conception puisque :

1. Il n'y a pratiquement pas d'effort à transmettre entre ces deux pièces.
2. Il n'y a pas de contrainte d'étanchéité.
3. Elle ne fait pas intervenir de composants de fixation.
4. Le démontage de cette liaison s'effectue facilement grâce à un tournevis plat de petite dimension.
5. Les pièces à fixer sont en matière plastique.
6. Les séquences de démontage ou montage sont très faibles voire non prévues.

Ainsi pour une stratégie environnementale relative à la préservation des ressources naturelles cette technique favorise le recyclage des pièces.

### **Liaison entre le socle et le capot supérieur :**

---

Documents Solidworks :

Socle.sldprt ; Capot supérieur.sldprt ; Contacteur.sldasm

---

Après avoir ouvert le document Solidworks « Contacteur.sldasm » :

#### **3.2 Expliquer comment est réalisée cette liaison.**

**Cette liaison est réalisée par le procédé de clipsage.**

**Le positionnement latéral des deux pièces est garanti par deux surfaces planes tandis que le positionnement horizontal par les deux clips.**

**Le positionnement vertical est assuré par une surface plane.**

**La fixation est obtenue par deux évidements réalisés sur le capot supérieur dans lesquels viennent se loger les ergots prismatiques des clips.**

**3.3 En utilisant l'icône « Editer la couleur » Colorier en vert les surfaces du socle et du capot supérieur permettant de positionner les deux pièces entre elle et en rouge les surfaces relatives à la fixation.**

3.4 Justifier d'un point de vue de l'éco-conception le choix de cette technique d'assemblage et préciser l'outillage nécessaire.

Le clipsage est utilisé car la liaison ne se démonte pas régulièrement, ne transmet pas d'actions mécaniques importantes et ne nécessite pas d'étanchéité sévère. Ainsi cette liaison favorise le recyclage puisqu'elle ne fait pas appel à des composants de fixation susceptibles d'être de matériaux différents et parce qu'elle ne nécessite pas d'outillage particulier pour son montage ou démontage.

Aucun outil n'est nécessaire pour le montage ou démontage de cette liaison.

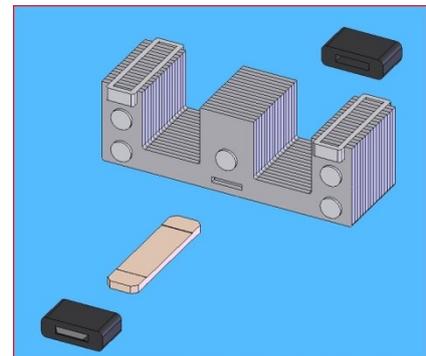
Enregistrer le ou les documents Solidworks pour sauvegarder vos identifications de formes.

#### Liaison réalisant le circuit magnétique fixe :

Documents Solidworks :

Circuit magnétique fixe.sldasm

Dans cette étude nous allons nous intéresser exclusivement à l'assemblage des pièces qui réalisent le circuit magnétique (on fait abstraction des deux supports de lame ainsi que de la lame).



3.5 A l'aide du chapitre 4 de l'éco-conception relatif à l'inventaire des liaisons statiques non démontables, donner les arguments justifiant l'assemblage du circuit magnétique.

1. Sous ensemble mono-matériaux
2. Ne nécessite pas de maintenance.
3. Assemblage de pièces de faible épaisseur.
4. Peut être réutilisé après la fin de vie du produit.

3.6 Selon vous, ce type d'assemblage favorise la réutilisation des composants, le recyclage de la matière ou sa valorisation ?

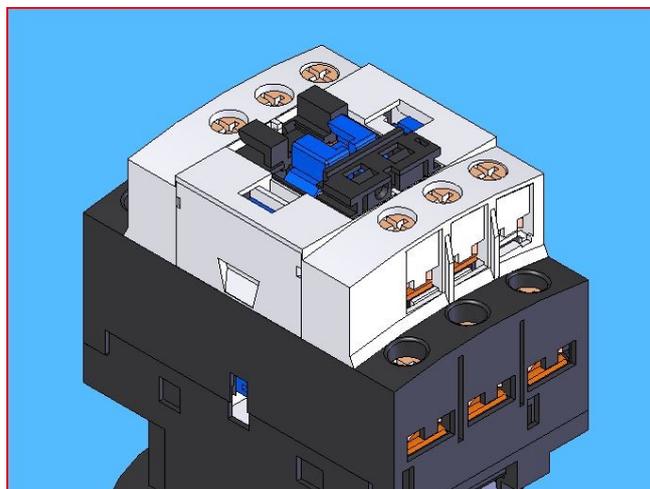
De matériau métallique cet ensemble peut être exploité en fin de vie soit dans le cadre du recyclage de la matière (avec les agrafes et les rivets de la même matière que les lames). Soit dans le cadre d'une réutilisation.

**Liaison entre le capot supérieur et le boîtier d'arc :**

Documents Solidworks :

Capot supérieur.sldprt ; Boîtier d'arc..sldprt ; Contacteur.sldasm

Après avoir ouvert le document Solidworks « Contacteur.sldasm » :



### 3.7 Expliquer comment est réalisée cette liaison.

Cette liaison est réalisée par l'utilisation de quatre clips. Le caractère asymétrique des logements des clips réalisés dans le capot supérieur n'autorise qu'une seule possibilité de positionnement du boîtier d'arc.

Le positionnement est assuré dans les trois directions par des surfaces planes.

3.8 En utilisant l'icône « Editer la couleur » Colorier en vert les surfaces du socle et du capot supérieur permettant de positionner les deux pièces entre elle et en rouge les surfaces relatives à la fixation.

3.9 Justifier d'un point de vue de l'éco-conception le choix de cette technique d'assemblage et préciser l'outillage nécessaire.

Le clipsage est utilisé car la liaison ne se démonte pas régulièrement, ne transmet pas d'actions mécaniques importantes et ne nécessite pas d'étanchéité sévère. Ainsi cette liaison favorise le recyclage puisqu'elle ne fait pas appel à des composants de fixation susceptibles d'être de matériaux différents et parce qu'elle ne nécessite pas d'outillage particulier pour son montage ou démontage.

Aucun outil n'est nécessaire pour le montage. Pour le démontage on peut prévoir un tournevis plat de faible dimension afin d'amorcer le déclipsage.

Enregistrer le ou les documents Solidworks pour sauvegarder vos identifications de formes.

3.10 Finalement, l'ensemble des techniques d'assemblages utilisées dans ce produit contribue à une stratégie de préservation des ressources naturelles ou à une stratégie d'optimisation du service rendu ?

L'ensemble des techniques d'assemblages utilisées dans ce produit contribue à une stratégie de préservation des ressources.

3.11 Afin de pouvoir contrôler le démontage du produit en vue du recyclage, il est important de pouvoir disposer d'une notice de démontage. Cette notice devra être constituée :

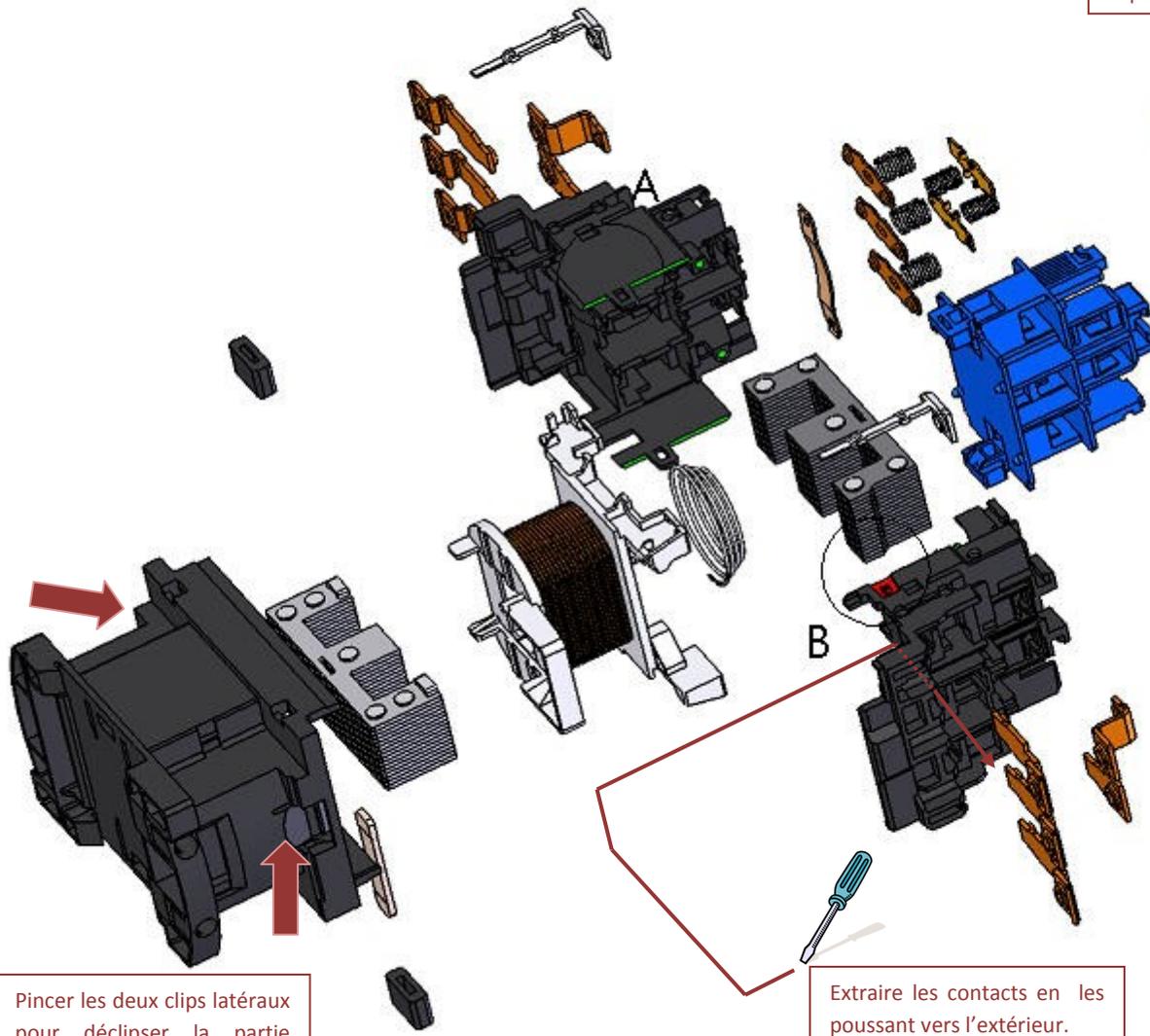
1. D'une perspective éclatée respectant l'ordre de démontage.
2. D'une nomenclature complète.
3. De la mise en place de flèches sur la perspective éclatée indiquant les endroits où agir pour le démantèlement du produit.
4. De l'indication du ou des outils à utiliser.
5. Ce document technique se fera sur une mise en plan format A3 H.

Réaliser cette notice technique.

Vous sauvegarderez ce travail sous le nom :

Nom du document : « Contacteur éclaté correction. Sldasm »

Outil : Utilisation d'un tournevis plat de faible largeur.



Pincer les deux clips latéraux pour déclipser la partie commande de la partie puissance.

Extraire les contacts en les poussant vers l'extérieur.

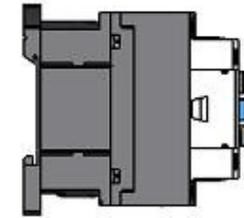
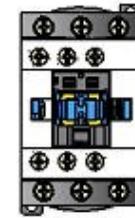
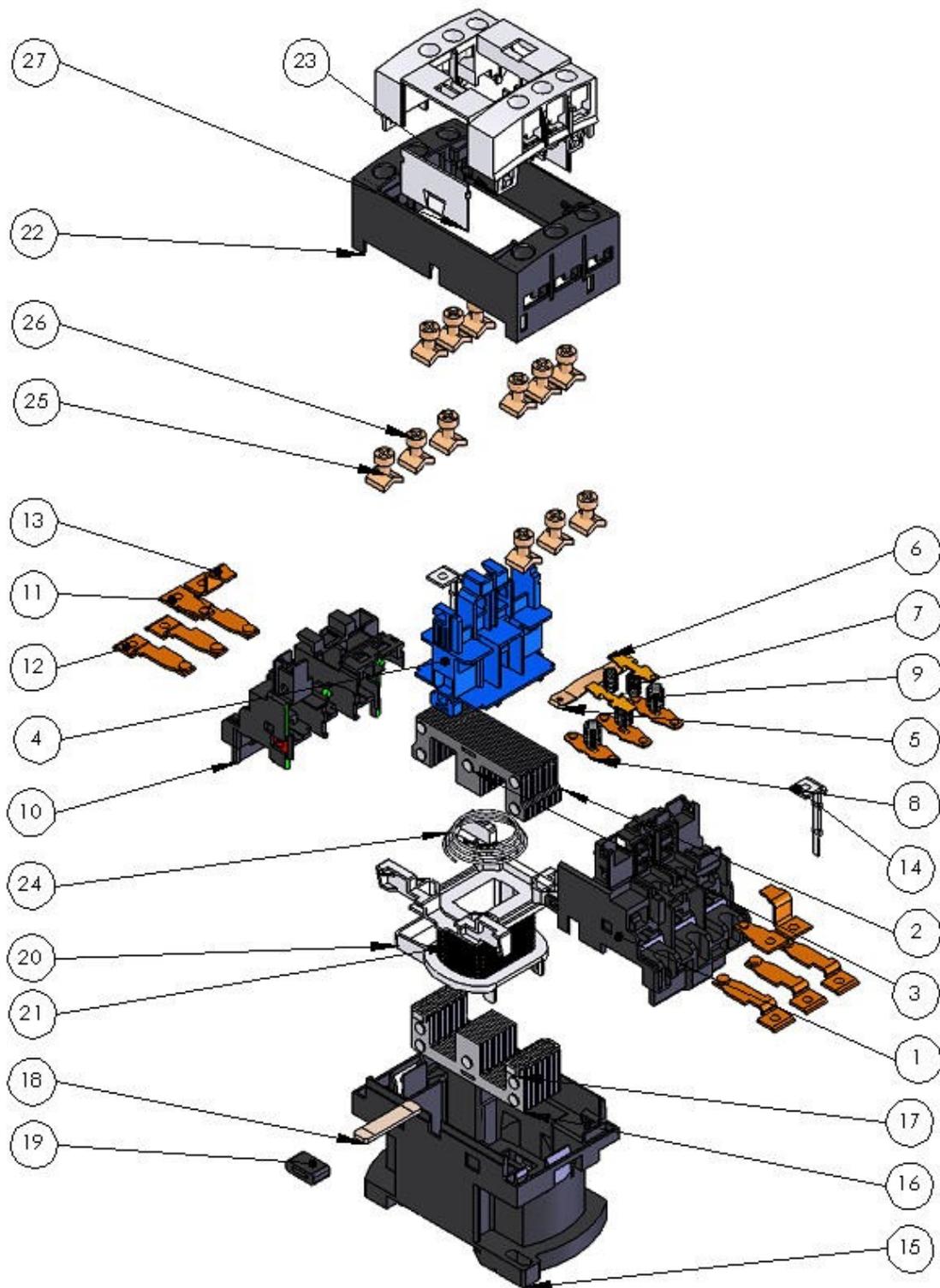
Extraire les vis et les écrous de connexion du boîtier supérieur et du boîtier d'arc.

Placer le tournevis et faire lever sur le boîtier supérieur gauche.

Agir de l'intérieur du capot supérieur 22 pour déclipser le boîtier d'arc 23.

DÉTAIL A  
ECHELLE 2 : 1.1

DÉTAIL B  
ECHELLE 2 : 1.1



27	2	Tiroir	
26	12	Vs connectique	
25	12	Ecrou connectique	
24	1	Ressort de rappel	
23	1	Boitier d'arc	
22	1	Capot supérieur	
21	20	bobine	
20	1	Support bobine commande	
19	2	Support Lame e-com.	
18	1	Lame entrefer commande.	
17	2	Agraffe entrefer com	
16	16	circuit magnétique fixe	
15	1	Socle	
14	2	contact 6	
13	2	contact 3	
12	6	contact 4	
11	2	contact 5	
10	1	Boitier contacteur gauche	
9	3	Ressort contact 2	
8	3	Contact 2	
7	2	Ressort contact 1	
6	2	Contact 1	
5	1	Lame aimant mobile	
4	1	contacteur mobile	
3	10	rivet entrefer commande	
2	16	entrefer mobile	
1	1	Boitier contacteur droit	
Rep	Nb	Désignation	Observation
Contacteur LC1 D09			