

## 1. Introduction

Depuis l'année 2005 les normes pour des modèles modulaires à échelle H0 de la FCAF (Fédération Catalane des Amis du Chemin de Fer) dictent les recommandations et normes pour la construction d'éléments standardisés et transportables qui permettront la construction de modèles fonctionnelles pour les présenter au public lors d'expositions.

### 1.1 But

Le but des modules est la construction de modèles modulaires d'une ou plusieurs personnes, qui représentent l'association à la qu'elle ils sont affiliés, pour la diversité des modèles et pour la diffusion de notre intérêt au monde ferroviaire.

### 1.2 Ambiance et considérations générales

La reconstitution de sujets ibériques est recommandée, avec le sens de circulation à droite. La caténaire est autorisée sur les voies principales et annexes. Il est nécessaire d'intégrer aux extrémités des modules, des dispositifs de protection pour éviter l'accrochage des pantographes.

Les tunnels sont autorisés sur la voie principale. Il est obligatoire de prévoir des orifices d'accès.

Les rampes sur la voie principale ne sont pas indiquées. Si il y en a, l'inclinaison ne doit pas être supérieure à 2 %, en tout cas celles-ci doit être ramenée aux deux bouts du module ou ensemble de modules à la hauteur de voie normalisée.

## 2. Structure du module

### 2.1 Définitions

Un module se présente d'habitude en forme de quadrilatère ou tiroir indéformable.

En règle générale, le module a quatre faces:

- „NORD“ ou „ARRIÈRE“ est la face arrière qui est cachée, coté opérateur.
- „SUD“ ou „AVANT“ est la face avant qui est visible, coté public.
- „EST“ ou „DROITE“ est l'interface côté droite, vue du public.
- „OUEST“ ou „GAUCHE“ est l'interface côté gauche, vue du public.

En plus il a d'autres éléments indispensables comme les nervures et renforts (à l'intérieur) du module, pieds et traverses, et d'autres éléments fonctionnels comme l'arrière-plan (fond).

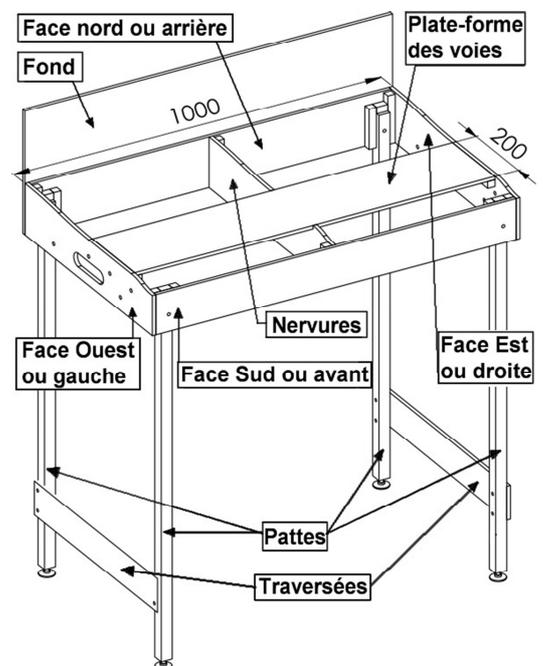


Figure 1 :

### 2.2 Matériaux de construction pour la structure

Normalement on utilise pour construire les faces du module, nervures, fond et traverses, des panneaux de contreplaqué de 10 mm d'épaisseur.

Pour les pieds on prendra des lattes de 30 x 30 mm (29 x 29 mm du commerce). Pour les renforts on peut utiliser des lattes de 30 x 30 ou de 20 x 20 mm (29 x 29 mm du commerce et 18 x 18 mm).

### 2.3 Interfaces normalisée

Les interfaces ont 5 perçages de 10 mm de diamètre qui permettent de joindre des modules contigus avec des vis avec ou sans ailettes de 8 mm de diamètre. Au centre on découpe une ouverture de 140x40 mm pour le passage des câbles.

Les deux interfaces :

- Les interfaces normalisées du module d'une largeur de 600 mm, ont la forme standard réglementaire habituelle.

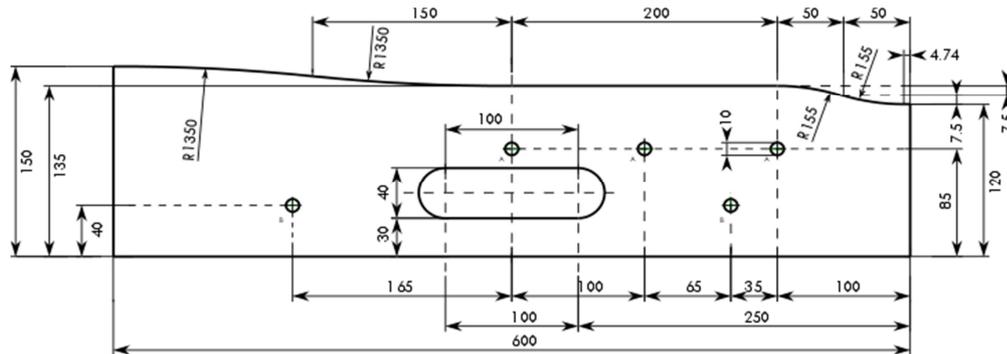


Figure 2 : Design de l'interface normalisée de 600 mm

- Les interfaces polyvalents du module ont une largeur de 400 mm . Ces interfaces servent de modules de compensation droits ou pour les courbes, ils sont polyvalents et peuvent se mettre partout, c'est à dire qu'ils sont symétriques et respectent un axe centrale qui correspond à la forme de la face avant. A ces modules les côtés avant et arrière ou les interfaces droite et gauche ne sont pas dans le champ de vision du spectateur. Ces modules n'ont pas d'arrière-plan (fond).

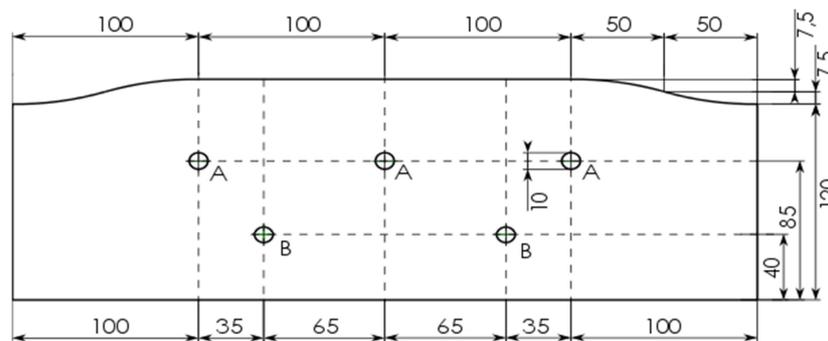


Figure 3 : Design de l'interface polyvalent de 400 mm

### 2.4 Hauteur du module

La hauteur du sol jusqu'au plan de roulement est de 1150 mm. On contrôle uniquement ce paramètre. Pour la vérification des mesures depuis le plan de roulement jusqu'au sol on utilise le gabarit habituelle un ou règle à la côte de 1150 mm.

Les pieds des modules ont une longueur de 1080 mm. Ils ont un trou traversant de 8,5 mm de diamètre à 50 mm de l'extrémité supérieure pour l'ajustement à la caisse du module, et aussi deux trous traversant décalés sur l'autre face d'un diamètre de 8,5 mm à 170 et 230 mm de l'extrémité inférieure. Avec ces deux trous et une traverse entre les deux pieds ont d'ajustage le module et obtient la rigidité nécessaire pour sa stabilité (voir aussi la figure 1).

En dernier lieu à l'extrémité inférieure de chaque pied, une cheville avec un boulon métrique de 10 mm permet de régler la hauteur et de compenser les inégalités du sol,  $\pm 25$  mm.

## 2.5 Fond

Le fond (facultatif) est une structure ajoutée au côté Nord du module qui doit être suffisamment rigide, habituellement en contreplaqué de 10 mm d'épaisseur, qui devra être à 230 mm du plan des voies. Il sera décoré, généralement avec des images, ou au moins peint avec de la couleur bleu-violet RAL 5000 (ou couleur Titan 809), peinture satinée à l'eau.

## 2.6 Autres conventions

La partie SUD des modules doit être peinte en couleur noir de sécurité RAL 9004, peinture satinée à l'eau. En plus on fixera à la partie inférieure avant, un velcro mâle pour accrocher un rideau pour couvrir la partie inférieure et les pieds du côté public. Les interfaces ne doivent pas être peintes n'y appliquer aucune couleur, même pas d'apprêt.

## 2.7 Jauges

Pour les travaux d'ajustage aux interfaces et pour la mise en place de la voie, il est prévu d'utiliser des jauges normalisées, fabriquées spécialement par la FCAF. Les jauges sont disponibles pour les modélistes, pour que le module soit conforme aux paramètres de base de cette norme.

Les mêmes jauges seront utilisées par la FCAF pour procéder à l'approbation du module terminé.

Pour qu'aux expositions les modules soient bien alignés et disposés juste en hauteur on utilise une jauge spéciale prévu à cet effet.

# 3. Dimensions et formes des modules

Pour le déplacement et les transports il est recommandé, de concevoir les modules à un format qui permet de les transporter dans une voiture et qu'ils puissent être portés par une personne.

## 3.1 Longueur du module

La longueur du module de forme habituelle est définie par la longueur des côtés NORD et SUD. La largeur est défini de forme habituelle par la longueur des interfaces EST et OUEST.

La longueur standard recommandée est de 1000 mm (cette mesure est 1,67 fois la largeur) pour les modules, c'est à dire la longueur des côtés NORD et SUD, et peut être variée par multiples de 100 mm.

## 3.2 Type de modules

### 3.2.1 Disposition physique

Les modules ont généralement une forme droite ou courbe, le module ou ensemble de modules auront des interfaces normalisées des deux côtés.

Les modules courbes doivent avoir un rayon minimum de 1000 mm, ou supérieur et doivent respecter une géométrie à 90° degrés. En tout cas, un ensemble de modules courbes assemblée doit avoir 90° ou 180°, 0° si la configuration représente une succession de courbes et contre-courbes.

En toutes circonstances, chaque module courbe doit respecter à ses interfaces la position de voie correspondant à la norme.

Les boucles de retournement doivent aussi respecter le rayon minimum de 1000 mm.

Dans la norme NEM 900 différents types de modules sont présentés.

### 3.2.2 L'équipement électrique

Il existe trois types de modules en fonction de l'équipement électrique:

- Analogique: modules qui ne fonctionnent qu'en courant continu.
- Polyvalent: numérique/analogique qui fonctionnent en courant numérique ou continu.
- Numérique pur: modules qui ne fonctionnent qu'en courant numérique.

### 3.2.3 Le système d'alimentation

- aux modules actifs les voies ont leur alimentation électrique propre.
- aux modules passifs les voies sont alimentées par un module contigu.

### 3.3 Implantation des voies

La plate-forme de roulement aux interfaces commence à une distance de 200 mm du centre du module en partant du côté des spectateurs (SUD).

3.3.1 Le centre des voies sont placées une distance de 231 mm et 169 mm depuis le côté SUD. Du SUD au NORD les rails sont appelés A, B, C et D, comme présenté sur le tableau ci-dessous, fig 4.

Rail	Nord
D	
Centre de voie à 231 mm du SUD	
C	
B	
Centre de voie à 169 mm du SUD	
A	Sud

Figure 4 : Tableau de l'alignement des rails sur le module

3.3.2 La position du rail est :

Rails A et B = voie intérieure, rails C et D= voie extérieure en voie double.

Rails A et B = voie simple.

### 3.4 Voies conseillées

Les types de voie admis sont des marques ; PECO Streamline code 100, ROCO code 100 et Fleischmann PROFIL. Dans tous les cas la bande de roulement de la voie doit être obligatoirement à 1150 mm du sol, si nécessaire la hauteur du ballast doit être retouchée pour obtenir cette cote.

### 3.5 Profil de la plate-forme de voie

Les voies doivent être surélevées par une épaisseur de compensation de niveau pour atteindre la hauteur du plan de roulement. Raison de la présence de la formule avec les deux lettres (B+H) sur la figure 5, pour quantifier cette variable.

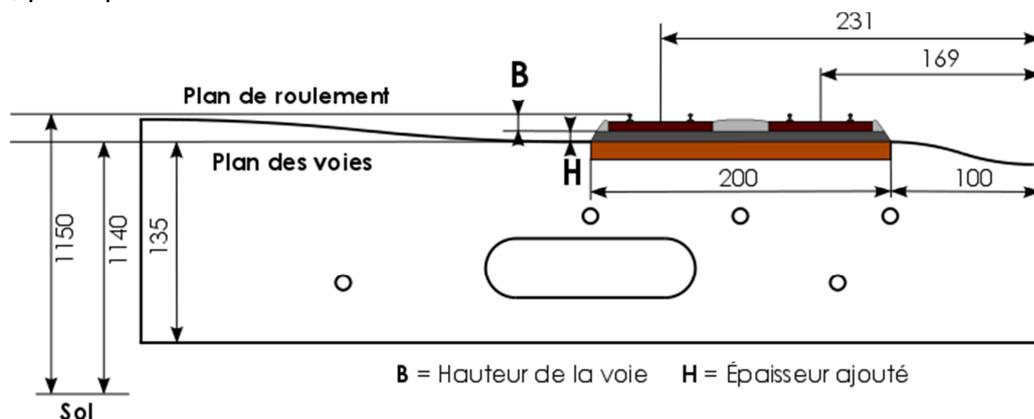


Figure 5 : Profil de la plate-forme de voie

- (B) Hauteur de la voie (rail et traverses, le ballast est inclus dans la voie).
- (H) Épaisseur de compensation du niveau de la plate-forme de voie.

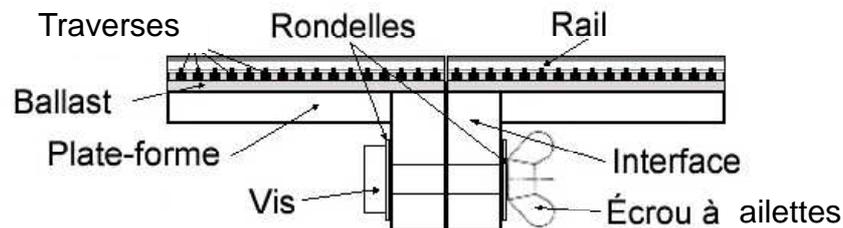
Pour déterminer l'épaisseur de compensation de niveau (si nécessaire) nous appliquons la formule suivante:

**Épaisseur de compensation (H) = Plan de roulement (1150) – Plan des voies (1140) – Hauteur de la voie (B).**

### 3.6 Interconnexions normalisées entre modules

Aux extrêmes des modules, les centres des voies seront alignés par rapport au côté SUD :

- Les voies et traverses sont ballastés jusqu'au bord de l'interface. Pour relier deux modules contigus on utilisera des vis de tête hexagonale métrique, des écrous à ailettes de 8 mm de diamètre et des rondelles sur chaque face.
- À la liaison des modules, les rails des voies de chaque module ne doivent pas se toucher, un petit espace de quelques dixièmes de mm doit subsister entre les rails (voir aussi la figure ci-dessous). Si par construction des modules les voies se touchent, on intercalera une mince séparation répondre à cette exigence.



**Figure 6** : Liaison entre deux modules (vue latérale)

Les voies ne doivent pas avoir des bavures provenant de la mise de longueur des rails. Elles doivent être lissées pour éviter des erreurs de mesure ou des sauts des compositions au passage entre les modules. Sur le côté intérieur on appliquera un léger biseau pour éviter que les boudins des roues des véhicules se soulèvent et tombent à côté de la voie. Mesure spécialement recommandé si sur les modules des systèmes de voie différents sont posés. Leur mise en place doit être contrôlée avec une jauge de voies normalisée (voir point 2.7).

## 4. Connexions électriques entre deux modules

Les différences fondamentales des alimentations analogique et numérique aux points de connexion sont déterminantes pour le concept de base physique des liaisons électriques aux rails, voies (A-B-C-D, voir point 3.3.1).

### 4.1 Installation électrique à l'intérieur du module

Le câblage des modules doit avoir une section suffisante pour garantir l'alimentation électrique à la voie sans chutes de tension.

### 4.2 Installation électrique extérieur au module

Pour connecter l'alimentation des modules on utilisera des connecteurs du type PP30 (*Anderson Powerpole*<sup>®</sup>)<sup>1)</sup>. Les couleurs pour ces connecteurs sont rouge à la voie côté sud (A) et noir côté nord (B) en voie unique ou sud (module à double voie), à la voie nord des modules à double voie les couleurs sont bleu sur le côté sud (C) et blanc sur le côté nord (D).

<sup>1)</sup> Les connecteurs *Anderson Powerpole*<sup>®</sup> PP30 sont des connecteurs unipolaires de 30A, avec possibilité d'assemblage horizontale et verticale. Conformés à la norme RoHS, ils sont munis d'un détrompeur selon l'esquisse APP<sup>®</sup> pour la protection des bornes contre les contacts accidentels.

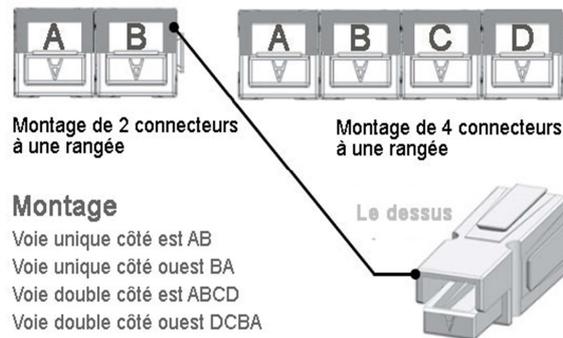
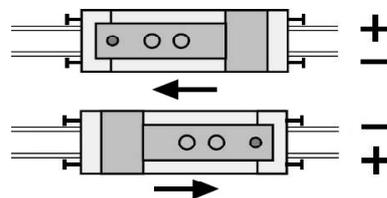


Figure 7 : Ensemble de connexion entre modules à voie unique et double voie

### 4.3 Fonctionnement en courant continu

- En courant continu, un rail est le pôle positif et l'autre le pôle négatif.
- Les voies ne sont pas toujours sous tension. La régulation du courant se fait de l'extérieur de la locomotive. Raison pour laquelle le sens de marche dépend de la polarité de la voie.
- Par la configuration électrique il y a des modules actifs et passifs.
- Chaque module ou ensemble de modules doit être conçu pour avoir sa propre alimentation auxiliaire pour ses appareils de voie, signaux et lampadaires, etc.
- Pour arrêter les trains la voie doit être sectionnée.
- Un passage en diagonal entre deux voies dans les gares sans voie intermédiaire neutre n'est pas possible.
- Les signaux (sémaphores) avec un dispositif de contrôle qui coupent le courant à la voie, lors d'une demande d'arrêt.



- **Figure 8** : Polarité aux voies et sens de marche en analogique

Pour ce type de circulation, le module fonctionne avec sa propre alimentation qui peut être étendue à des modules esclaves dépendant du module maître ou de gare.

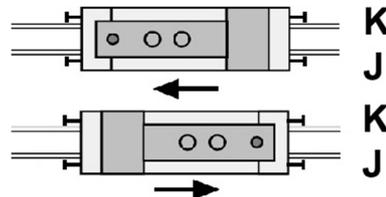
### 4.4 Fonctionnement en courant numérique

- Une tension alternative est appliquée à la voie.
- La voie est toujours sous tension. S'il y a un croisement du potentiel entre les rails il se produit un court-circuit.
- Dans les gares l'utilisation d'un petit booster ou amplificateur est admis.
- Tous les modules sont de caractère passif. On doit garantir que les modules actifs en courant continu puissent être commutés sur passifs, lors de l'exploitation en courant numérique (en annulant l'alimentation analogique et assurant l'alimentation de tous les secteurs de voie isolés).
- Il est obligatoire d'avoir une alimentation séparé pour les aiguillages ou d'autres dispositifs de voie du module.
- Le passage en diagonal entre les voies dans les gares est possible.
- Les boucles, triangles de voie ou plaques tournantes, sur lesquelles les voies peuvent se croiser, doivent être contrôlées par un équipement spécial (gestionnaire de boucle de retour), la

section de voie isolée doit au moins être aussi longue que la plus longue composition présente sur le modèle.

- Les sémaphores ou feux de signalisation sont décoratifs et ne provoquent pas de coupures de la voie.

Les rails n'ont pas de polarité s'ils sont alimentés en tension numérique. Pour le signal numérique superposé une attribution fixe, sens du signal est nécessaire (voir fig. 9). Raison pour laquelle ils sont marqués par des lettres. Le sens de marche des trains est indépendant de la polarité de la voie.



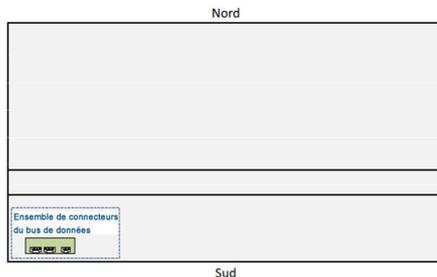
**Figure 9** : Polarité aux voies et sens de marche en numérique

Si un module est polyvalent (courant continu + numérique) il est impératif que le courant continu et le courant numérique ne peuvent pas être croisés. Pour éviter ce cas de perturbation, on installera des commutateurs à clé mécanique.

#### 4.5 Bus de données ou de contrôle

En exploitation sous tension numérique on installera un Bus de données séparé de la tension de voie pour :

- connecter les contrôleurs à main
- la connexion de la rétro-signalisation (si souhaitée)
- les connexions entre la centrale et les boosters.



Le bus de données est réalisé avec un câble spécial. Pour connecter ce câble, une ou plusieurs barrettes doivent être installées au module.

La disposition du Bus doit satisfaire aux spécifications concernant les bus industriels RS485.

**Figure 10** : Position du la plaque au module

Pour cette disposition le faisceau du bus de données qui vient du module précédent se connecte à un des deux connecteurs RJ45 du module, tandis qu'à l'autre connecteur se connecte au faisceau pour le module suivant. Les connecteurs RJ12 (plus petits) desservent les connexions pour les contrôleurs manuels locaux.

Cet ensemble sera placé à l'intérieur du module de la façon indiquée, (voir figure 10). La liaison au module est permanente.

Une distance de 4 mètres entre plaques de connexion est recommandée, elle ne doit pas dépasser 5 mètres au maximum. Si une seconde (voir plusieurs possibilité de connexion) est/sont nécessaire pour un module (ou ensemble) plus grand, une/des barrette(s) supplémentaire(s) sont nécessaire(s).

## 5. Préparatifs pour la participation aux réunions modulaires

Pour tous les membres des Associations ou des particuliers impliqués dans les réunions modulaires de la *Federació Catalana d'Amics del Ferrocarril* il y a des règles de base à appliquer lors de la réalisation :

- Vérification de la construction et du fonctionnement du module par un contrôle technique du module par la Fédération, qui délivre une attestation.
- Vérification au préalable du module et matériel roulant qui sera en circulation durant la réunion par le modéliste (selon une liste normalisé établie par la FCAF).

Les modules ou matériel roulant qui présentent des dommages esthétiques ou dysfonctionnement persistants ne seront pas acceptés lors d'une prochaine réunion.

## **6. Procédure d'exploitation en réunion modulaire**

L'objectif principal est d'avoir des lignes directrices et de les faire appliquer par les participants aux grandes réunions qui demandent un grand effort d'organisation.

Pour ce motif tous les participants à la réunion doivent connaître leurs tâches, pour présenter un bon spectacle avec une exploitation réussie.

L'organisation d'une réunion modulaire commence à l'élaboration des esquisses pour l'adaptation du modèle au local, tout en respectant la disposition correcte et une interconnexion optimale de tous les modules.

Lors de la rencontre plusieurs tâches spécifiques sont à entreprendre, qui sont la disposition exacte, leur mise en place qui sert à l'exploitation du modèle modulaire. Ces tâches sont décrites dans les normes d'exploitation d'une rencontre de modélisme.

## **7. Documents inhérents à cette norme**

Cette norme est essentielle, soutenue et développée par les règlements émis par la FCAF pour élargir et documenter les points essentielles de la norme.

Les règlements prennent en compte les quatre principes de base qu'inclut cette norme:

- La construction de modules, le site de réalisation des systèmes des constructions, l'environnement et le fonctionnement électrique des modules.
- La certification des modules par la FCAF, qui comprend des processus de contrôle et de certification par le groupe compétent, ainsi que les listes de contrôle nécessaires.
- La préparation et participation aux réunions, qui comprend les directives et recommandations pour le modéliste à remplir avant la réunion.
- L'exploitation lors des réunions, qui met un accent particulier sur le traitement du matériel, des relations humaines vis-à-vis des membres et face au public.

La norme et tous les documents développés sont à disposition sur le site de la Fédération Catalane des Amis du chemin de Fer ([www.fcaf.cat](http://www.fcaf.cat)).