

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## CONSTRUCTIONS METALLIQUES

SESSION 2017

### E5 : CONCEPTION

### U 5.2 EXPRESSSION GRAPHIQUE

Durée : 4h – Coefficient : 3

#### Contenu du dossier

|           |                                                            |   |
|-----------|------------------------------------------------------------|---|
| Partie 1. | Long pan file G - file 6 sur la partie gauche de DR1 ..... | 1 |
| Partie 2. | Plancher sur la partie droite de DR1 .....                 | 2 |
| Partie 3. | Tête de poteau de File D - file 5 sur DR2.....             | 2 |
| Partie 4. | Pan de fer file 9-file G sur DR3 .....                     | 2 |

Documents réponse DR1, DR2 et DR3 sur format A3

#### Documents autorisés

- Catalogues de profilés,
- Documents Eurocodes,

- L'ouvrage est maintenant étudié en phase d'exécution, les solutions et les dispositions peuvent être différentes de celles des phases avant-projet et/ou projet étudiées précédemment.

Les documents réponse sont à l'échelle 1/5<sup>ème</sup>.

#### **Partie 1. Long pan file G - file 6 sur la partie gauche de DR1**

Le détail étudié se trouve au **niveau +3600**, à l'intersection **file G-file 6**. Il concerne l'attache des doubles cornières 2L70x7 et du bouton en profil creux SHS 140x4 du contreventement du long pan de la **file G**. Il concerne aussi l'attache de la poutre de plancher IPE 220.

#### **Description de la solution à concevoir :**

- Toutes les liaisons entre barres sont des articulations.
- Les barres sont épurées dans la vue **détail A** : leurs axes sont concourants sur le poteau **G-6** en IPE 360 ; pour ce qui est des doubles cornières 2L70x7, l'axe d'épure choisi est l'axe de trusquinage.
- Vue en plan, les axes du SHS 140x4 et de l'IPE 220 sont situés sur la ligne de maillage de la **file G**.
- Les cornières sont boulonnées (3 boulons) sur un gousset d'épaisseur 8 mm, lui-même soudé sur le profil creux SHS 140x4.
- Ce gousset est boulonné (6 boulons au simple cisaillement) sur un autre gousset qui est soudé sur l'âme du poteau IPE360.
- La poutre IPE 220 est liée à un gousset d'épaisseur 8 mm par 3 boulons au simple cisaillement. Ce gousset est soudé sur l'âme du poteau IPE 360. La solution est donnée sur le détail **A**.
- La classe d'exécution est EXC2 pour ces éléments.
- Tous les boulons sont des HM16.

#### **Travail demandé :**

- Q1.** Représenter votre solution sur le **détail A** et la vue **A-A** ; ainsi que sur d'autres vues si nécessaire.
- Q2.** Coter complètement les assemblages boulonnés et les assemblages soudés sur la vue **détail A** uniquement.
- Q3.** Préciser les longueurs des boulons.

|                             |                                            |                          |                                           |                                       |
|-----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| CODE<br>ÉPREUVE :<br>CME5EG | EXAMEN :<br>BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR |                          | SPÉCIALITÉ :<br>Constructions Métalliques |                                       |
| SESSION 2017                | SUJET                                      | ÉPREUVE : U4.1 Mécanique |                                           | Autorisation<br>de la<br>calculatrice |
| Durée : 4h                  | Coefficient : 3                            | SUJET N°                 | Page :1/3                                 |                                       |

## Partie 2. Plancher sur la partie droite de DR1

### Description de la solution à concevoir :

- La dalle a une épaisseur de 8 cm.
- Les bords des bacs acier collaborants COFRASTRA 40-0,75 sont fermés par des costières en acier galvanisé d'épaisseur 1,2 mm selon les préconisations fournies en annexe.

### Travail demandé, sur DR1 :

**Q4.** Représenter votre solution sur les coupes C-C et H-H ; ainsi que sur d'autres vues si nécessaire en respectant les préconisations extraites du Document technique d'application fournies. Préciser les cotes de dimension et de position des costières.

## Partie 3. Tête de poteau de File D - file 5 sur DR2

Le détail étudié est la tête de poteau, à l'intersection **file A-file 5**. Il concerne principalement l'assemblage de la traverse IPE 270 + jarret IPE 270 sur le poteau IPE 360. Sont à concevoir aussi : l'attache des pannes IPE 140, de la baïonnette HEA 100 et des lisses hautes de bardage SHS 70x3.

### Description de la solution à concevoir :

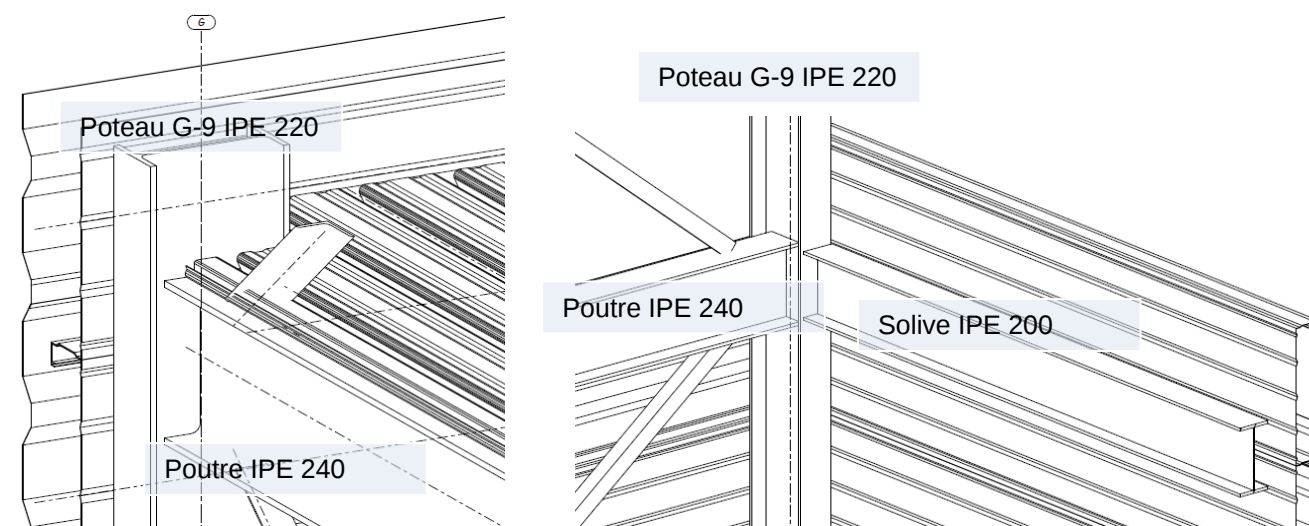
- L'encastrement de la traverse IPE 270 + jarret est réalisé par une platine boulonnées d'épaisseur à choisir par 2 files de 4 boulons HM 20 ayant un écartement de 94 mm. Prévoir des raidisseurs et une coiffe d'épaisseur 15 mm ainsi qu'un renfort de semelle de jarret en plat 10x120. La face supérieure de la coiffe est au niveau +7585.
- Toutes les autres liaisons entre barres sont des articulations.
- Les pannes faitières en IPE 140 sont boulonnées directement sur la coiffe par 2 boulons HM12. Ces pannes sont montées sur 2 appuis.
- La baïonnette HEA 100 est soudée sur la coiffe ; sa face extérieure est alignée sur la face extérieure du poteau pour permettre la mise en place des plateaux de bardage. La face supérieure de la baïonnette est au niveau +8120.
- Les lisses en profil creux SHS 70x3 sont reliées à la baïonnette ; la fixation ne doit pas dépasser la cote +8120 ; elle ne doit pas non plus dépasser du SHS 70x3 du côté de la toiture. Les efforts à transmettre – essentiellement horizontaux – sont modestes : un seul boulon HM 12 suffira et on acceptera les excentrement.
- On ne demande pas d'étudier l'attache du contreventement de long pan sur la tête de poteau.

### Travail demandé :

- Q5.** Représenter votre solution sur le détail B et les vues B-B et D-D ; ainsi que sur d'autres vues si nécessaire.
- Q6.** Cotation des conditions fonctionnelles et des assemblages boulonnés.

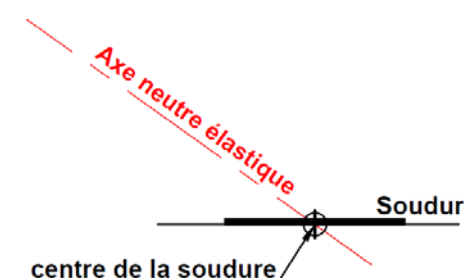
## Partie 4. Pan de fer file 9-file G sur DR3

Le détail étudié concerne principalement l'assemblage des poutres de plancher sur le potelet **file G-file 9** et avec les diagonales de contreventement.



### Description de la solution :

- Toutes les liaisons entre barres sont des articulations.
- La poutre IPE 240 est reliée à l'âme du potelet IPE 220 par 2 cornières et des boulons HM 16.
- La solive IPE 200 est reliée à une pièce intermédiaire à proposer par 2 boulons HM 16 ; cette pièce est soudée sur une semelle du potelet IPE 220.
- Chaque diagonale du pan de fer en L50x5 est reliée par 2 boulons HM 14 à un gousset ; ce gousset est soudé sur la poutre IPE 240. La soudure proposée devra être centrée sur l'axe neutre élastique des cornières comme sur l'exemple ci-contre. La direction de l'axe neutre proposée sur le DR3 pourra être modifiée par le candidat. Bien sûr, les bacs acier collaborants seront découpés à la pose à l'endroit de cet assemblage.
- Prévoir une pièce intermédiaire permettant de relier les plateaux de bardage au potelet IPE 220 en respectant les recommandations professionnelles "bardages en acier protégé et en acier inoxydable" fournies en annexe.

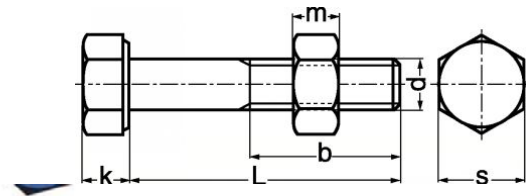


### Travail demandé, sur DR3 :

- Q7.** Représenter votre solution sur le détail E et les coupes F-F et G-G ; ainsi que sur d'autres vues si nécessaire.
- Q8.** Cotation des conditions fonctionnelles et des assemblages boulonnés.

## Annexes

### Boulons



|                                             | Diamètre |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                             | 12       | 14       | 16       | 18       | 20       | 22       | 24       | 27       | 30       |
| Clé (surplat) (mm) (s)                      | 18       | 21       | 24       | 27       | 30       | 34       | 36       | 41       | 46       |
| Cote sur angle (mm) (e)                     | 20,03    | 23,36    | 26,75    | 29,56    | 32,95    | 37,29    | 39,55    | 45,2     | 50,85    |
| Ø ext. douille (mm)                         | (S) 25,5 | (k) 32   | (k) 35,8 | (k) 39,6 | (k) 43,3 | (k) 45,8 | (k) 50,8 | (k) 57,1 | (k) 63,3 |
| Pas de filetage (P)                         | 1,75     | 2        | 2        | 2,5      | 2,5      | 2,5      | 3        | 3        | 4        |
| Hauteur tête (mm)                           | 7,5      | 8,8      | 10       | 11,5     | 12,5     | 14       | 15       | 17       | 18,7     |
| Hauteur écrou (mm) (m)                      | 10,8     | 12,8     | 14,8     | 15,8     | 18       | 19,4     | 21,5     | 23,8     | 25,6     |
| Long. filet (mm) (l < 120)                  | 30       | 34       | 38       | 42       | 46       | 50       | 54       | 60       | 66       |
| Section As (mm²)                            | 84,3     | 115      | 157      | 192      | 245      | 303      | 353      | 459      | 561      |
| Section A (mm²)                             | 113      | 154      | 201      | 254      | 314      | 380      | 452      | 573      | 707      |
| <b>Epaisseurs serrables (mm)</b>            |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>ts (EN 1090-2)</b>                       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| $t_s \text{ mini} = (lg \text{ max}) + 1 P$ | 30       | 2 à 14   | 2 à 12   | 2 à 10   | 2 à 18   | 2 à 17   | 3 à 24   | 3 à 22   |          |
| $t_s \text{ maxi} = l - m - 1,5 P$          | 40       | 12 à 27  | 8 à 24   | 4 à 22   | 2 à 20   | 2 à 18   | 3 à 24   | 3 à 22   |          |
|                                             | 50       | 22 à 37  | 18 à 34  | 14 à 32  | 10 à 30  | 6 à 28   | 3 à 24   | 3 à 22   |          |
|                                             | 60       | 32 à 47  | 28 à 44  | 24 à 42  | 20 à 40  | 16 à 38  | 12 à 37  | 3 à 34   | 3 à 32   |
|                                             | 70       | 42 à 57  | 38 à 54  | 34 à 52  | 30 à 50  | 26 à 48  | 22 à 47  | 19 à 44  | 13 à 42  |
|                                             | 80       | 52 à 67  | 48 à 64  | 44 à 62  | 40 à 60  | 36 à 58  | 32 à 57  | 29 à 54  | 23 à 52  |
|                                             | 90       | 62 à 77  | 58 à 74  | 54 à 72  | 50 à 70  | 46 à 68  | 42 à 67  | 39 à 64  | 33 à 62  |
|                                             | 100      | 72 à 87  | 68 à 84  | 64 à 82  | 60 à 80  | 56 à 78  | 52 à 77  | 49 à 74  | 43 à 72  |
|                                             | 110      | 82 à 97  | 78 à 94  | 74 à 92  | 70 à 90  | 66 à 88  | 62 à 87  | 59 à 84  | 53 à 82  |
|                                             | 120      | 92 à 107 | 88 à 104 | 84 à 102 | 80 à 100 | 76 à 98  | 72 à 97  | 69 à 94  | 63 à 92  |

### Extrait de EN 1090-2+A1(octobre 2011)

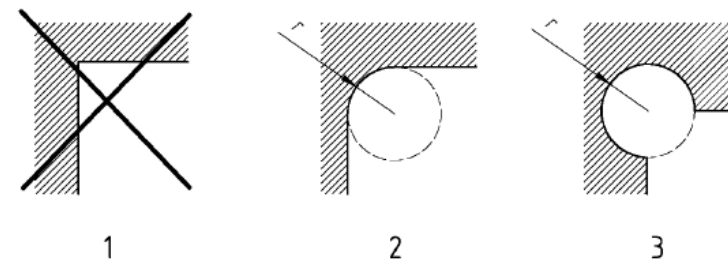
#### 6.7 Découpes

Une surcoupe dans un angle rentrant n'est pas autorisée. Les angles rentrants sont ceux dans lesquels l'angle ouvert formé par les faces de coupe est inférieur à 180°.

Les angles rentrants et les grugeages doivent être arrondis avec un rayon minimal de :

- 5 mm pour EXC2 et EXC3
- 10 mm pour EXC4.

Des exemples sont donnés dans la Figure 2.



#### Légende

- 1 Non autorisée
- 2 Forme A (recommandée pour le coupage complètement mécanisé ou automatique)
- 3 Forme B (autorisée)

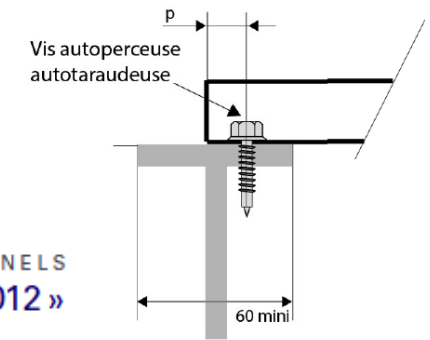
Figure 2 Exemple de découpes

### Bardages

Recommandations professionnelles  
"bardages en acier protégé et en acier inoxydable"

Pince  $p \geq 20 \text{ mm}$

PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS  
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »  
[www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr](http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr)



Jonction en appuis d'extrémité

### Bacs collaborants

Document technique d'application 3/15-800 - Arcelor Mittal Construction France

#### 5.7 Coffrage des rives

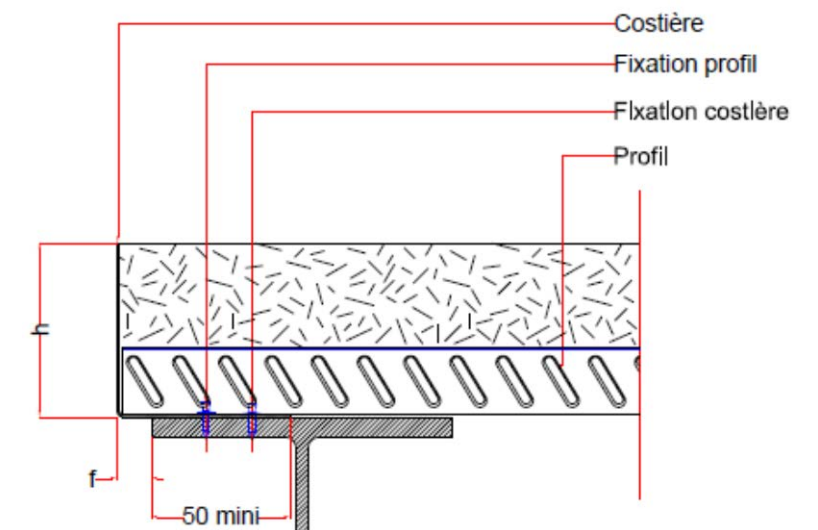
##### 5.7.1 Généralités

Dans le cas d'une ossature métallique, on place des cornières en tôle d'acier galvanisé (dites costières) sous les bacs en rives. Elles sont clouées soit avant, soit en même temps que les bacs.

##### 5.7.2 Accostage et rives en porte-à-faux

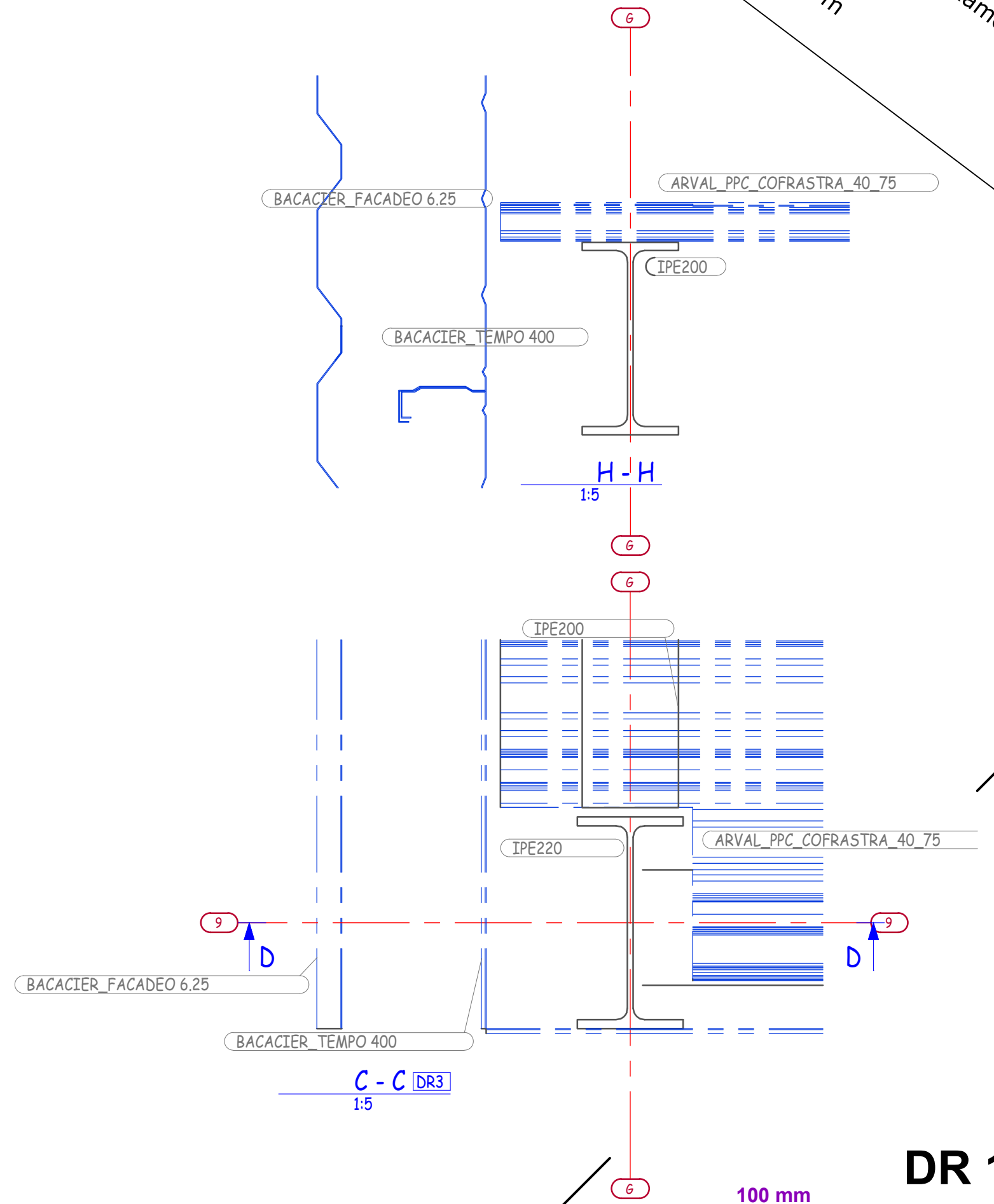
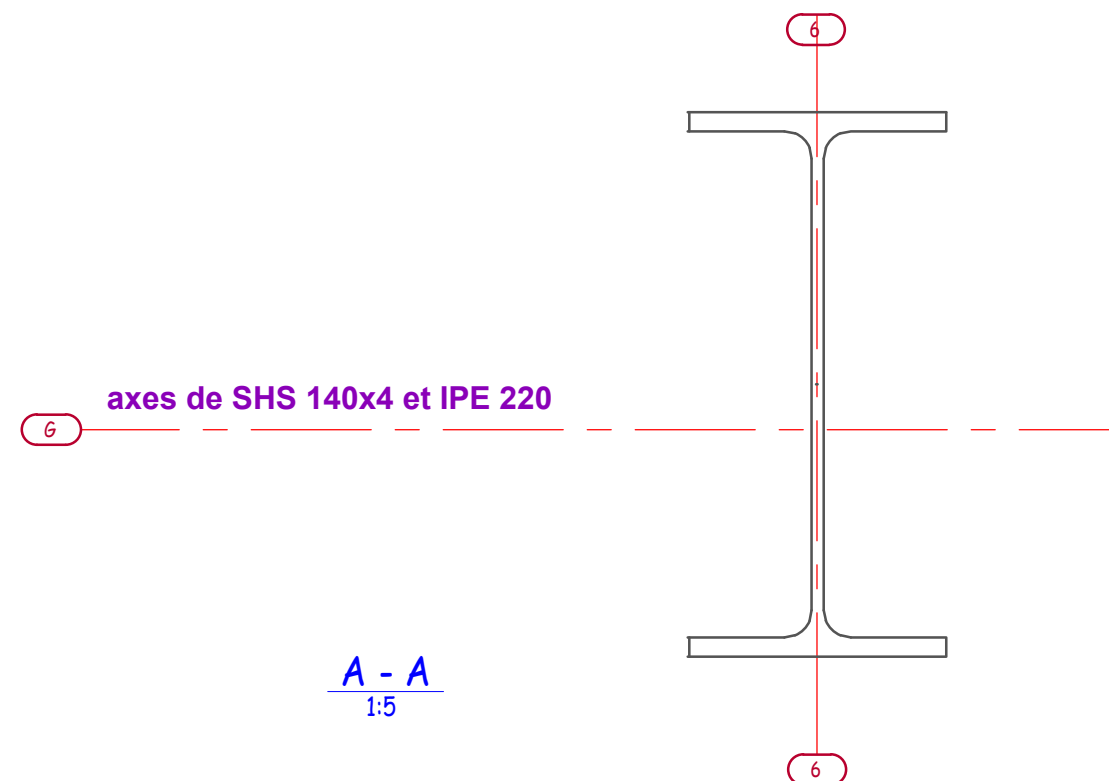
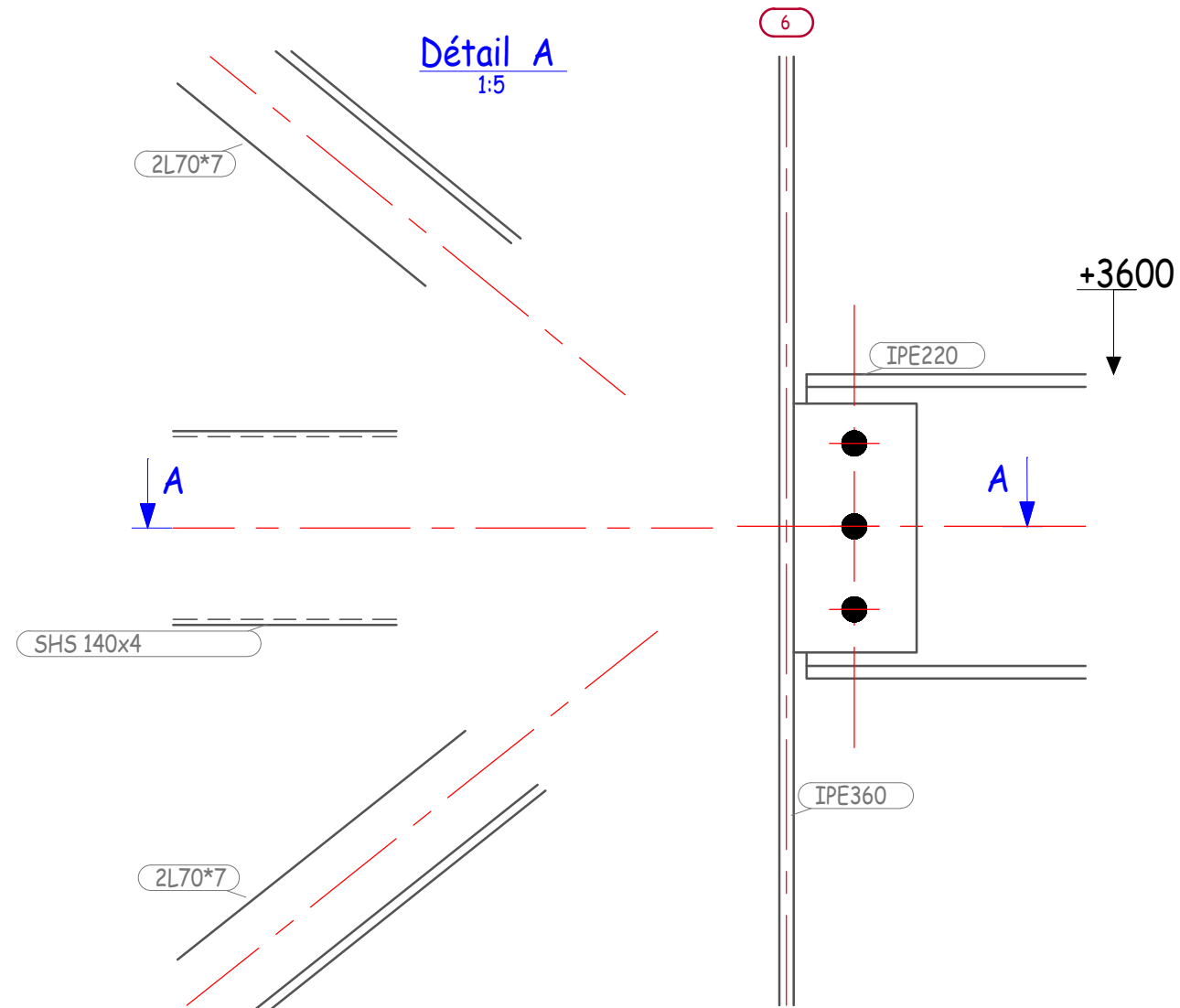
La costière se présente sous la forme d'une équerre coffrant le nez de plancher et obturant les nervures. Le bac acier peut venir toucher la costière.

Le débord maximal du nez de plancher (sans étais) est de 200 mm.



Nom  
Prénom

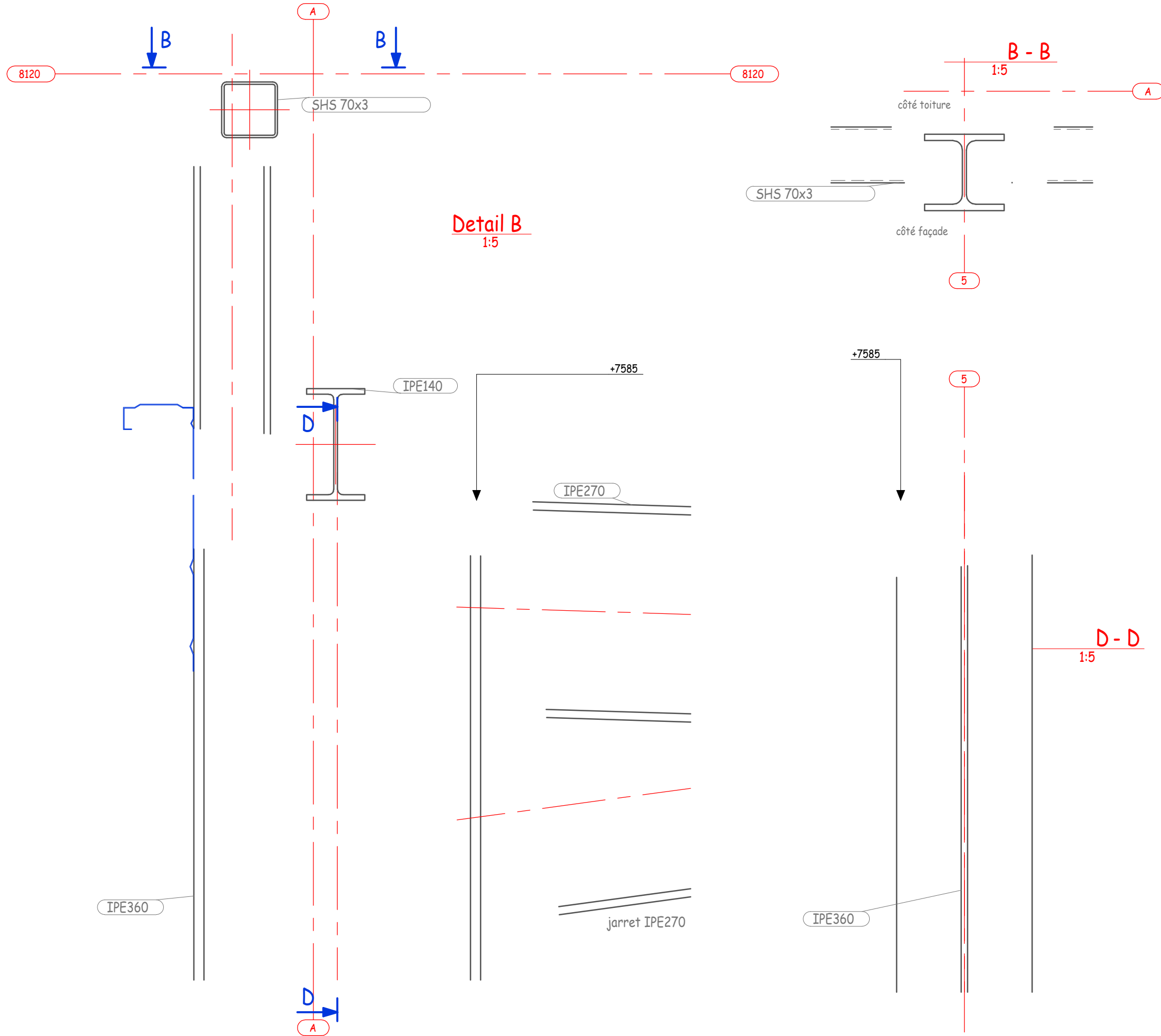
n°  
centre d'examen



DR 1

Nom  
Prénom

n°  
centre d'examen



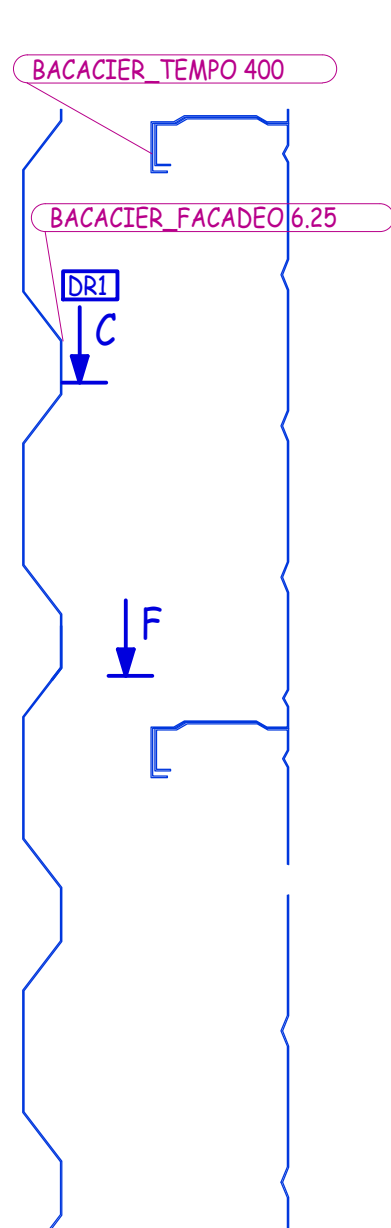
100 mm

100 mm

DR 2

Nom  
Prénom

n°  
centre d'examen



Detail E  
1:5



+3600

ARVAL\_PPC\_COFRASTRA 40\_75

+3600

IPE200

IPE240

direction approximative de L50\*5

IPE220

9

9

Coupe G - G  
1:5

BACACIER\_TEMPO 400

BACACIER\_FACADEO 6.25

Coupe F - F  
1:5

IPE220

IPE200

IPE220

IPE240

BACACIER\_TEMPO 400

BACACIER\_TEMPO 400

6

9

100 mm

100 mm

DR 3