

## ETUDE DU PHENOMENE DE PRISE DU PLATRE

### Modificateurs de Prise du plâtre

a) Facteurs **physiques** :

b) Facteurs **chimiques** :

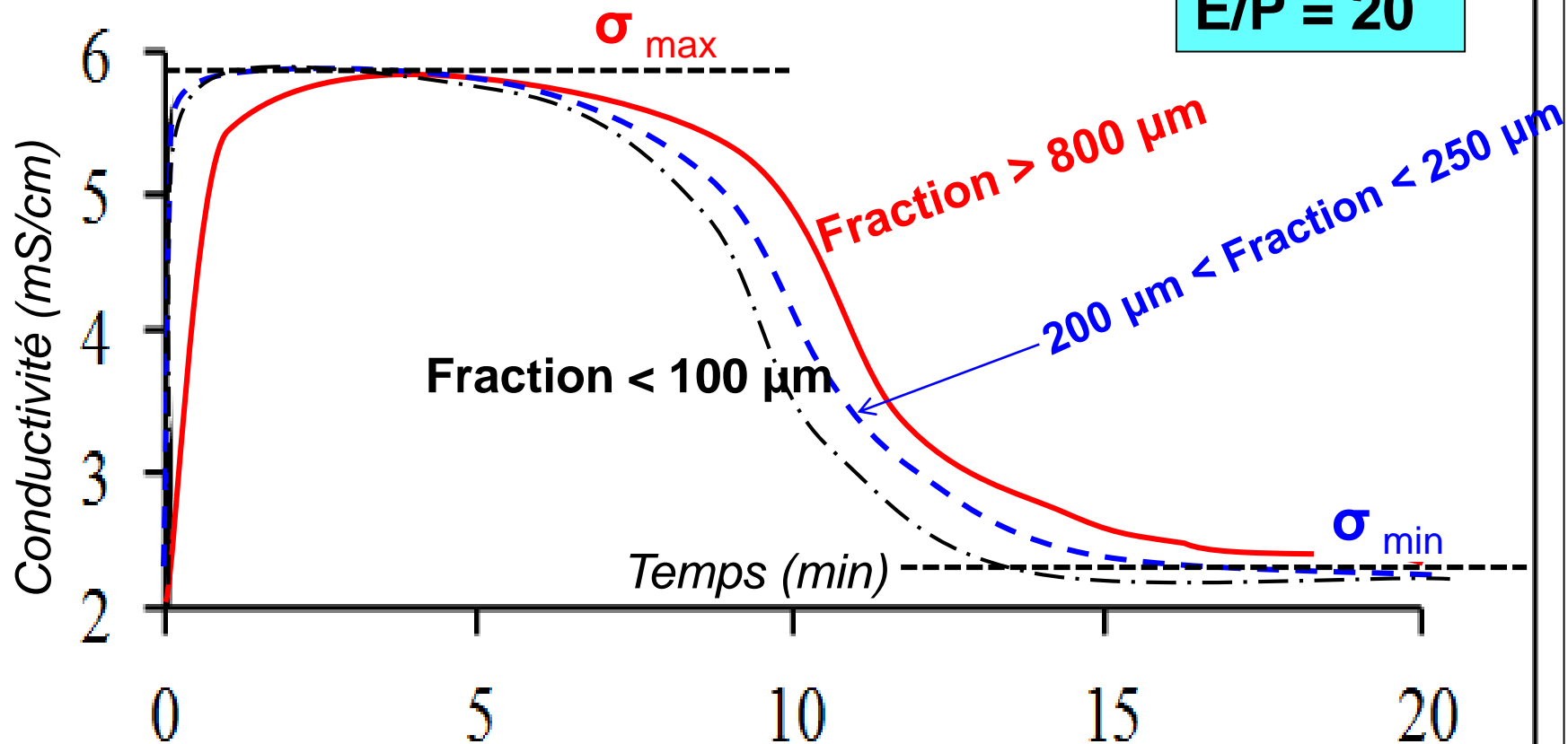
## ETUDE DU PHENOMENE DE PRISE DU PLATRE

## Modificateurs de Prise du plâtre

a) Facteurs **physiques** :

\* Effet de la granulométrie du P

E/P = 20

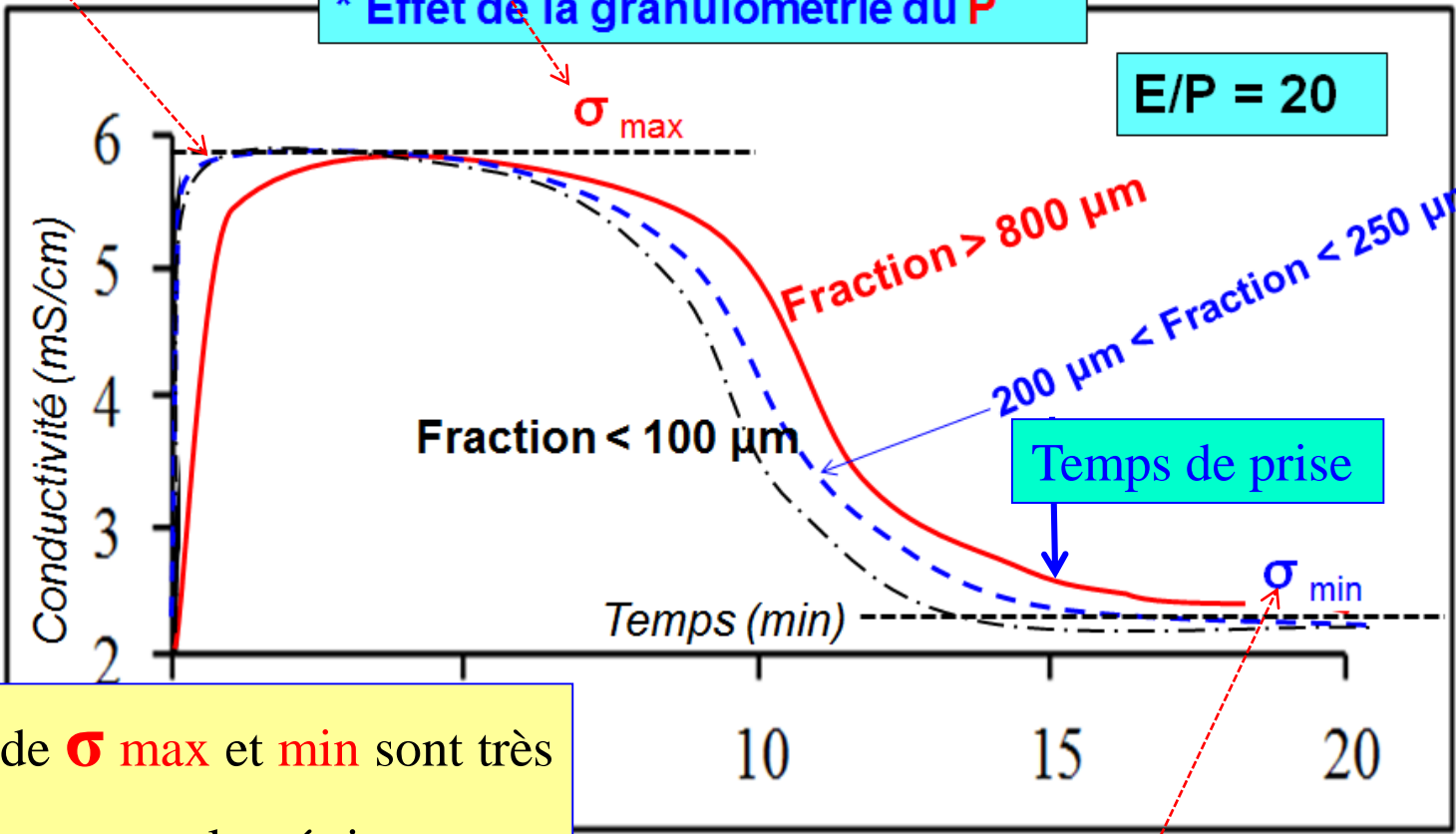


Au départ, le P est + soluble pour les fines granulométries

$\sigma_{max}$  = solution sat. en P

\* Effet de la granulométrie du P

E/P = 20



les valeurs de  $\sigma_{max}$  et  $\sigma_{min}$  sont très  $\approx V$  la classe granulométrique.

→→ Le temps de prise ↑ sensiblement avec la granulométrie

$\sigma_{min}$  = solution sat. en G

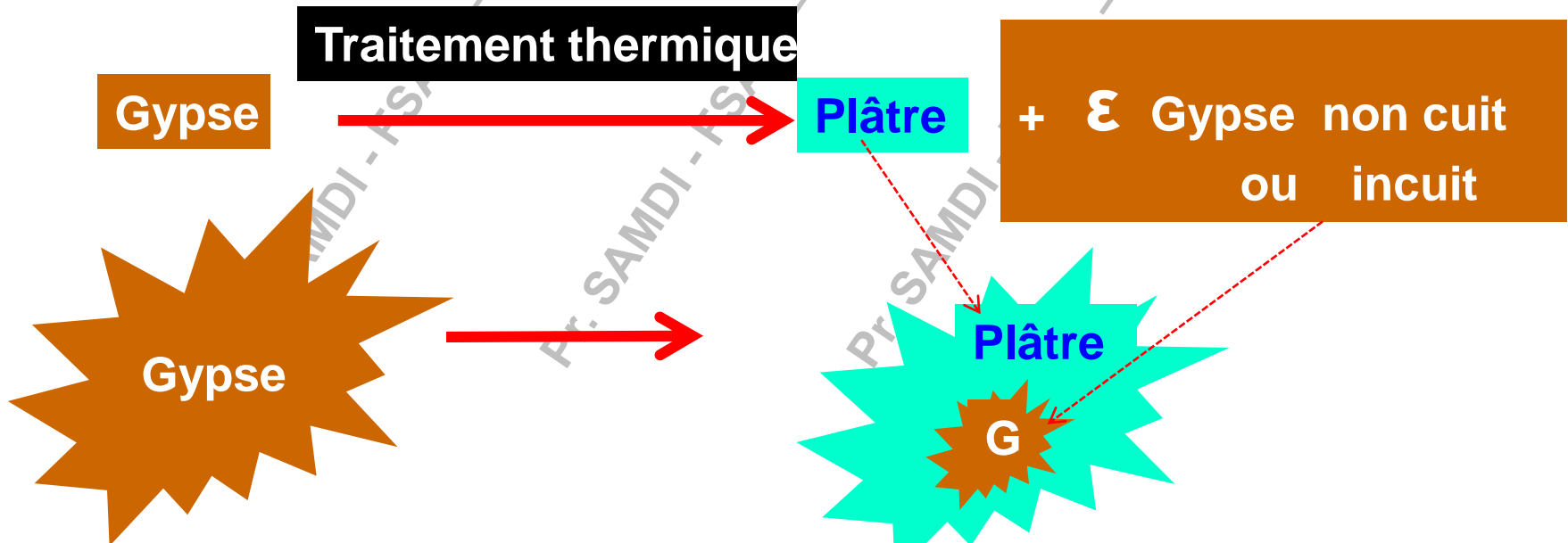
## ETUDE DU PHENOMENE DE PRISE DU PLATRE

## Modificateurs de Prise du plâtre

a) Facteurs **physiques** :

- \* Effet de la granulométrie du **P**

- \* Présence de gypse incuit



\* **Présence de gypse incuit**

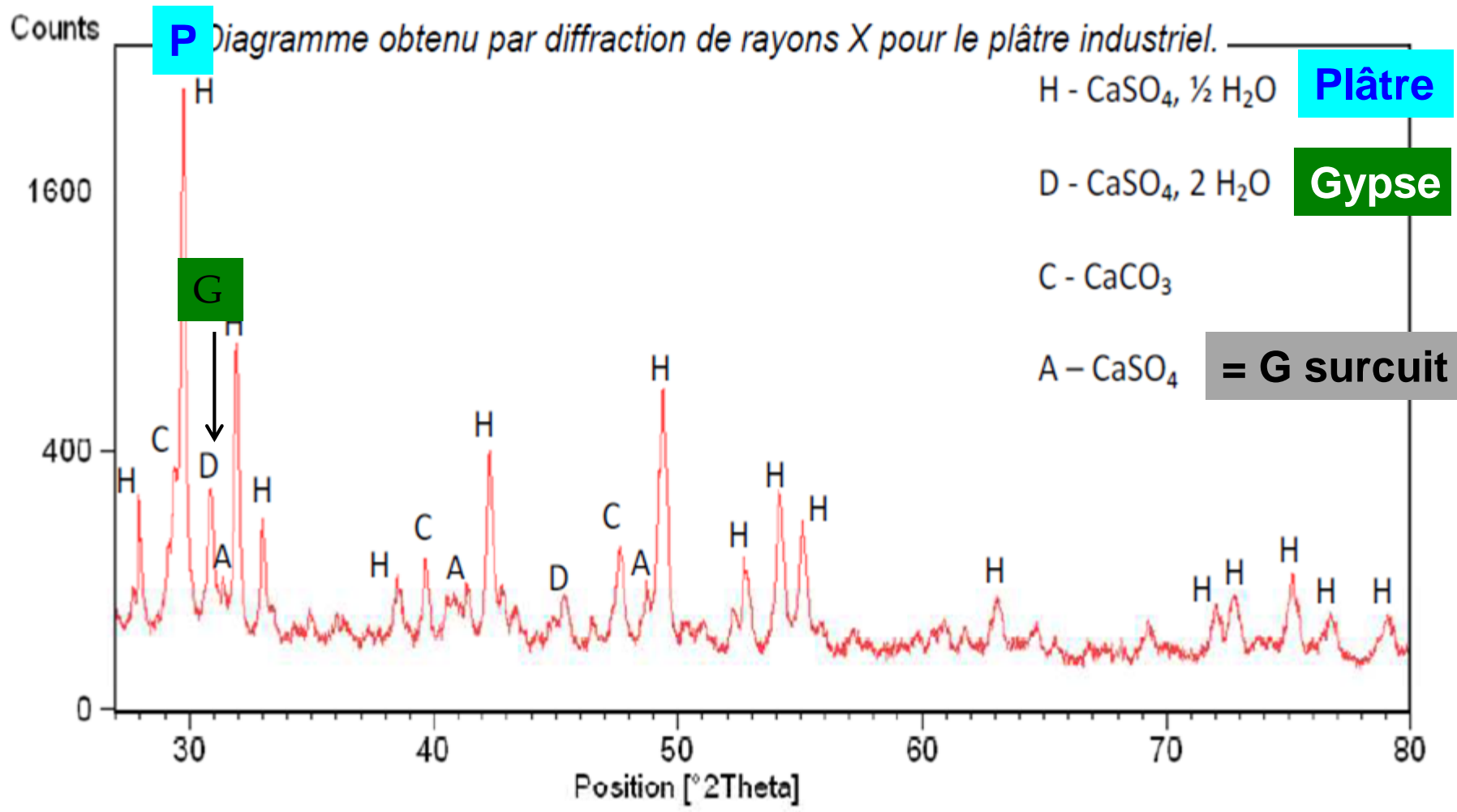
**Traitement thermique**

**Gypse**



**Plâtre**

+  $\epsilon$  **Gypse non cuit ou incuit**



\* **Présence de gypse incuit**

Traitement thermique

Gypse

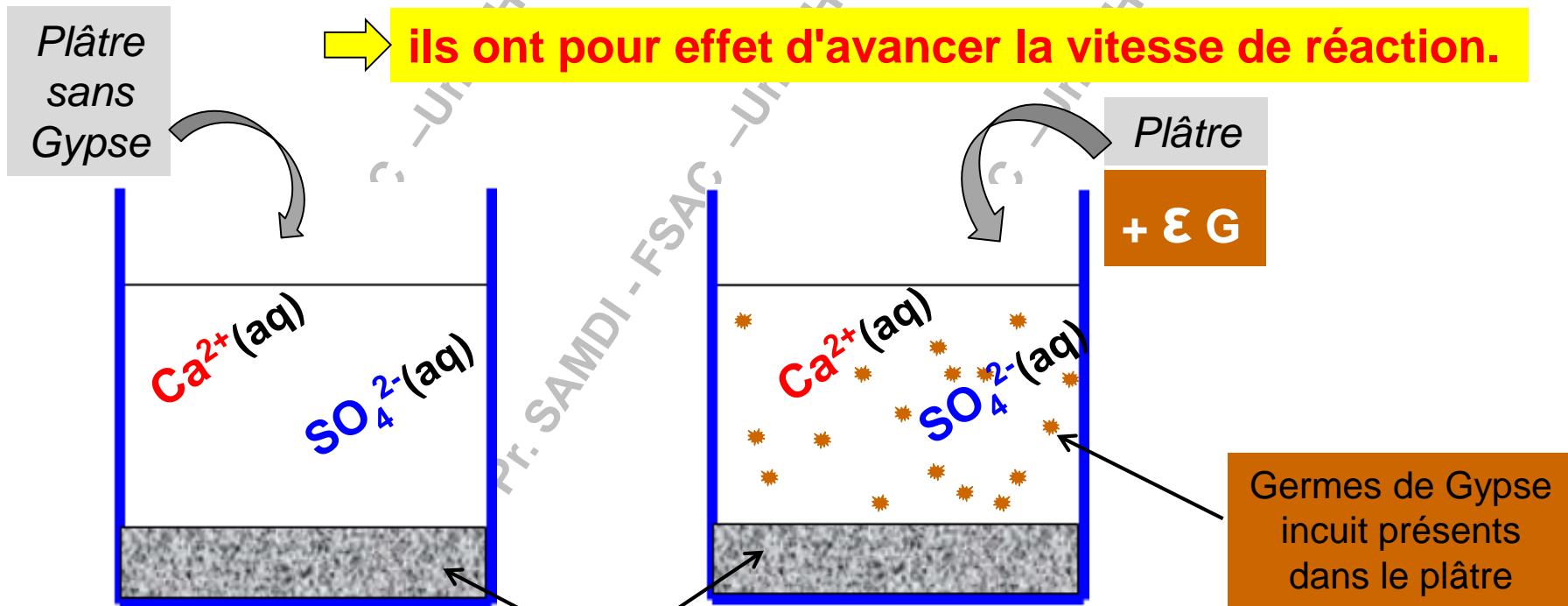


Plâtre

+ ε Gypse non cuit ou incuit

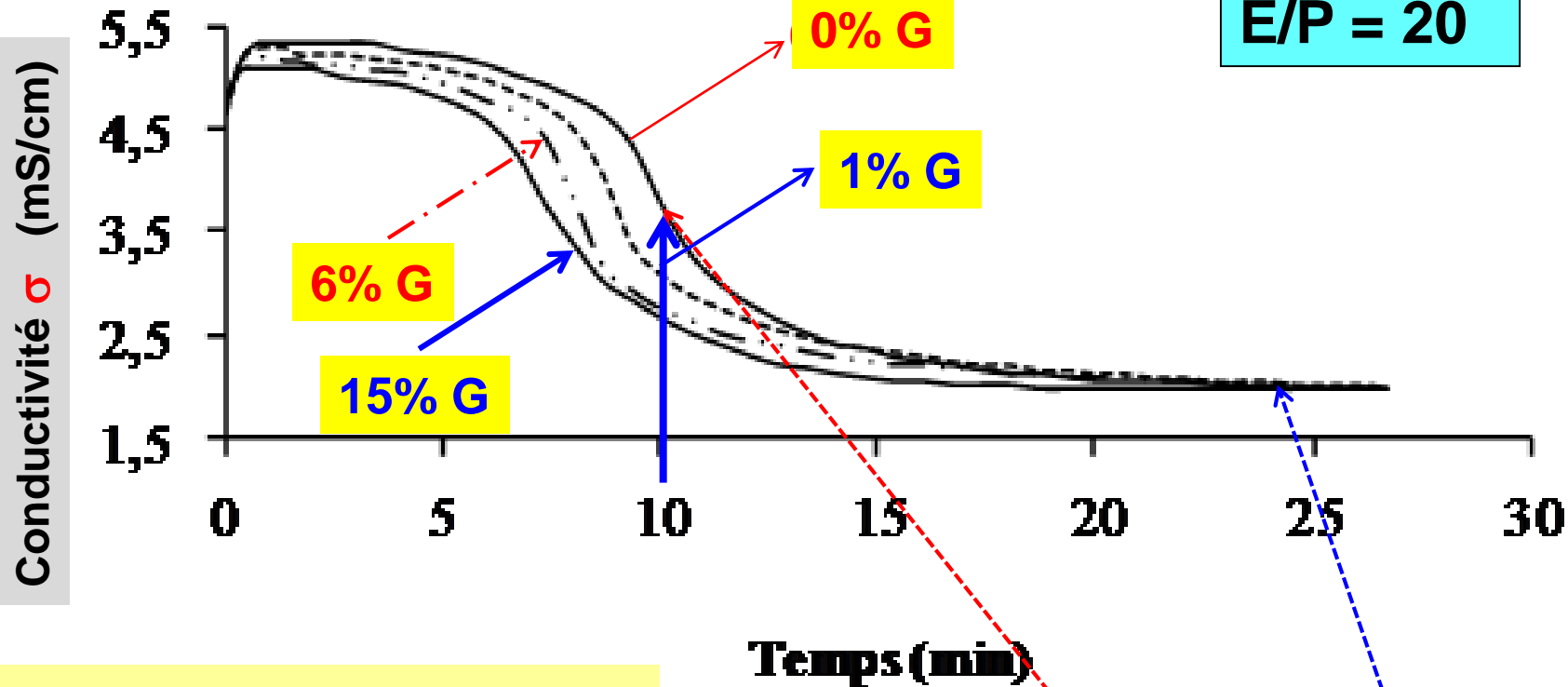
La présence de **G incuit** (faible proportion) dans le **P** dont ses cristaux constituent des germes de cristallisation :

ils ont pour effet d'avancer la vitesse de réaction.



## \* Taux de gypse incuit

E/P = 20

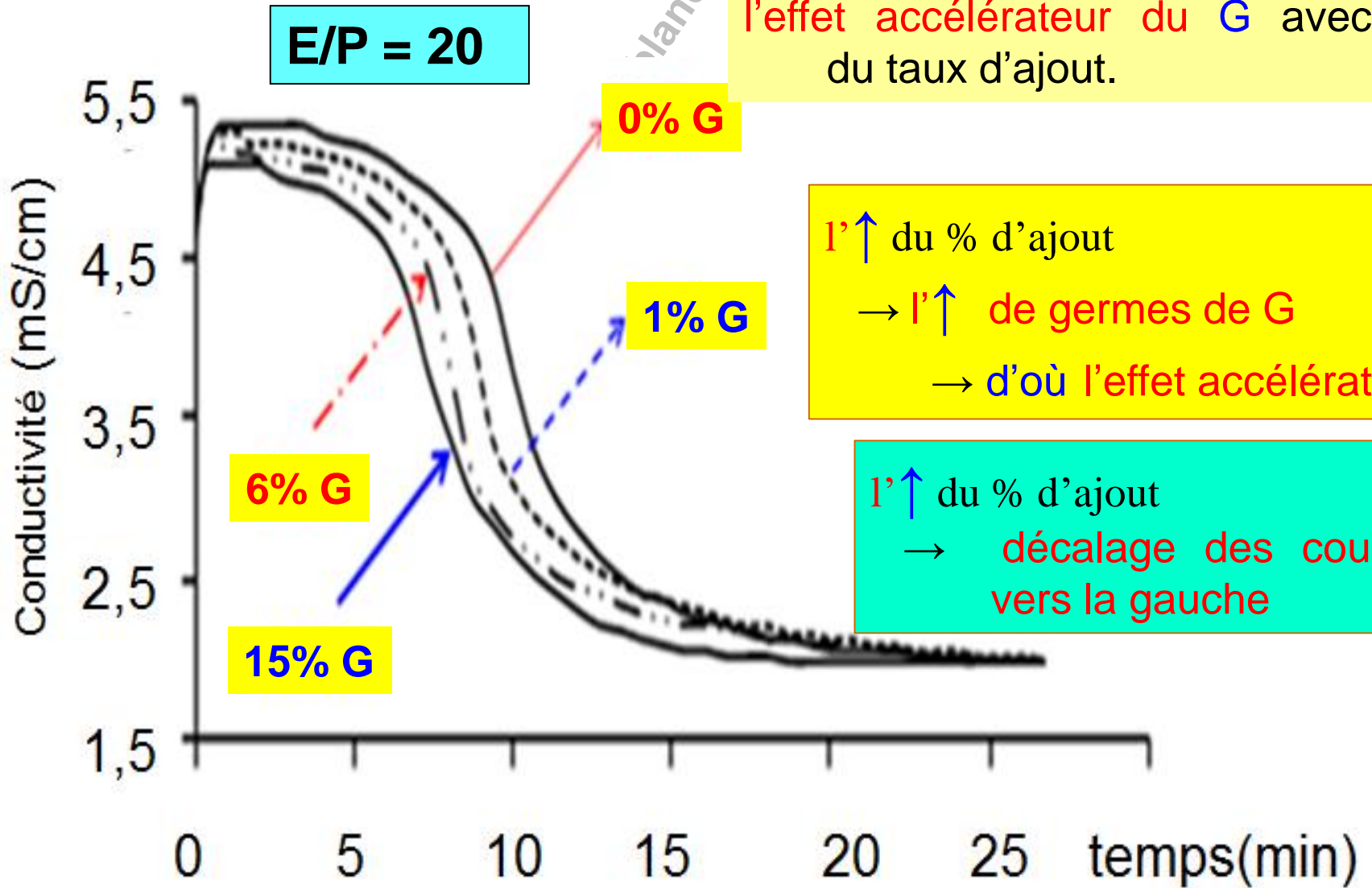


La  $\sigma$  met nettement en évidence l'effet accélérateur du G avec  $\uparrow$  du taux d'ajout.

On note en effet une  $\downarrow$  du temps d'inflexion et du temps de fin de cristallisation du G.

\* Taux de gypse incuit

La  $\sigma$  met nettement en évidence l'effet accélérateur du G avec du taux d'ajout.



Conductivités du plâtre en fonction de l'ajout du gypse



## Modificateurs de Prise du plâtre

### a) Facteurs **physiques** :

- \* Effet de la granulométrie du **P**

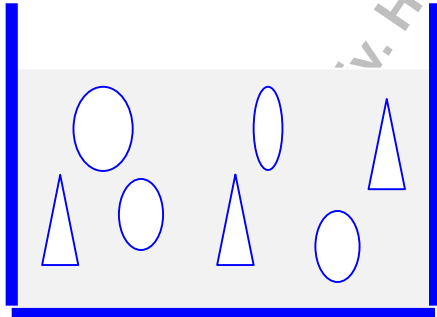
- \* Présence de gypse incuit

- \* Taux de gypse incuit

- \* Le taux de gâchage

\* plus le taux de gâchage E/P est important, plus le plâtre pris est poreux ;

$$\rightarrow m_P = 100 / 0,7 \\ = 142,86 \text{ g}$$



100 ml eau  
E / P = 0,7

\* le temps de séchage du plâtre : plus ce temps est long, plus le poids volumique est faible

\* le taux de gâchage : plus le plâtre est gâché serré (avec peu d'eau), plus  $\rho$  est grande

Or après gâchage :

$$100 \text{ g d'eau} + 142,86 \text{ g de P} = 242,86 \text{ g}$$

$$\text{La différence } 242,86 - 169,46 = 73,40 \text{ g}$$

Une partie de **l'excès d'eau** partira **au cours du séchage**

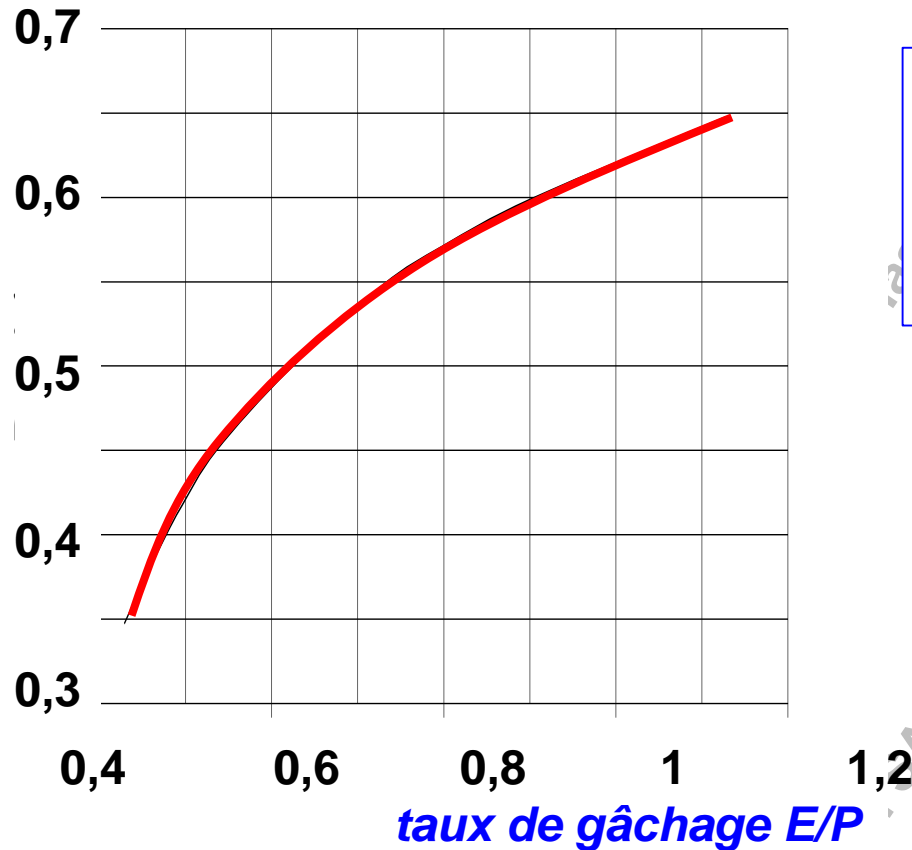
En laissant **de la porosité**

Après séchage :  $m_{\text{plâtre pris}}$  sera environ 169,46 g

Or  $\rho_{\text{(Plâtre)}}$  varie entre 1030 et 1600 kg/m<sup>3</sup> suivant les cas.

Cette valeur dépend de plusieurs paramètres :

Porosité en  
volume



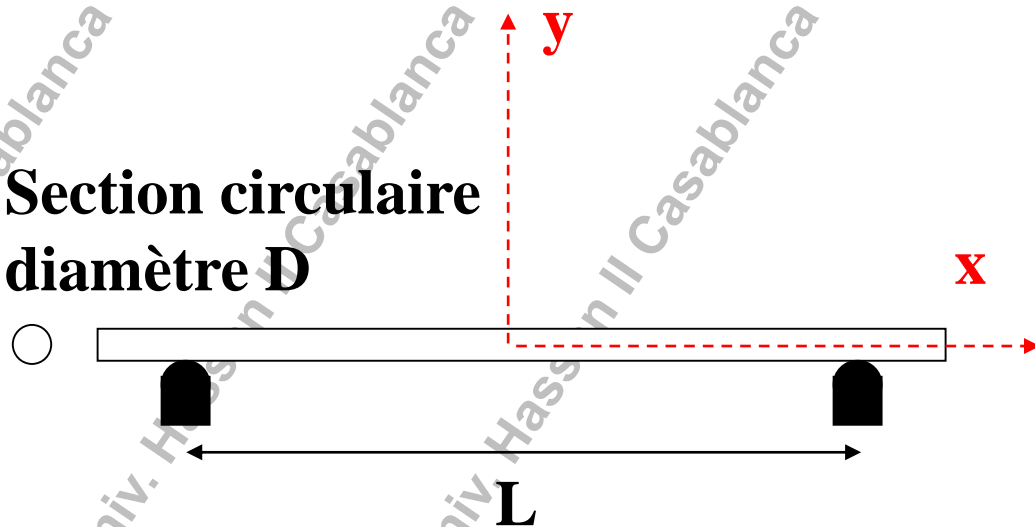
En faisant varier le taux de gâchage  $E/P$  de 0,5 à 1,1, les porosités sont comprises entre 43 et 65 % en volume.

Variation de la porosité en fonction de  $E/P$

Pr. SAMDI - FSAC - Univ. Hassan II Casablanca  
Dispositif de flexion 3 points



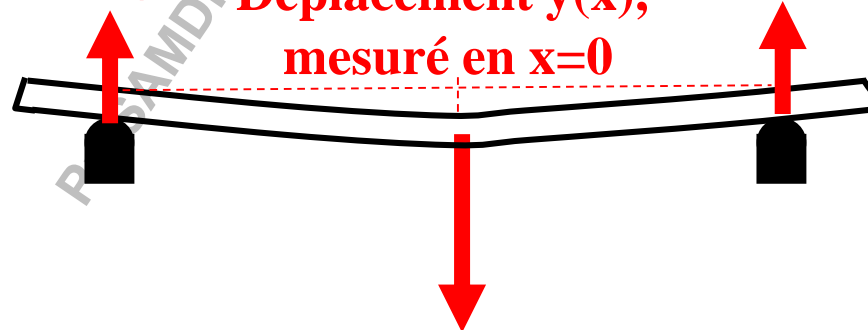
Section circulaire  
diamètre  $D$



Réactions  
aux  
appuis  
 $x=-L/2$

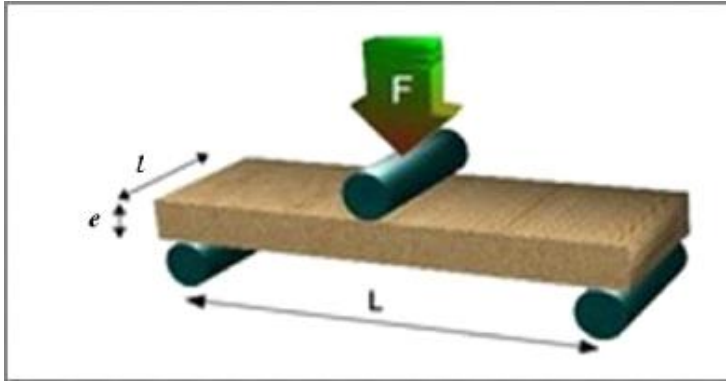
Réactions  
aux  
appuis  
 $x=+L/2$

Déplacement  $y(x)$ ,  
mesuré en  $x=0$



Force  $F$ , appliquée ponctuellement en  $x=0$

## Flexion 3 points



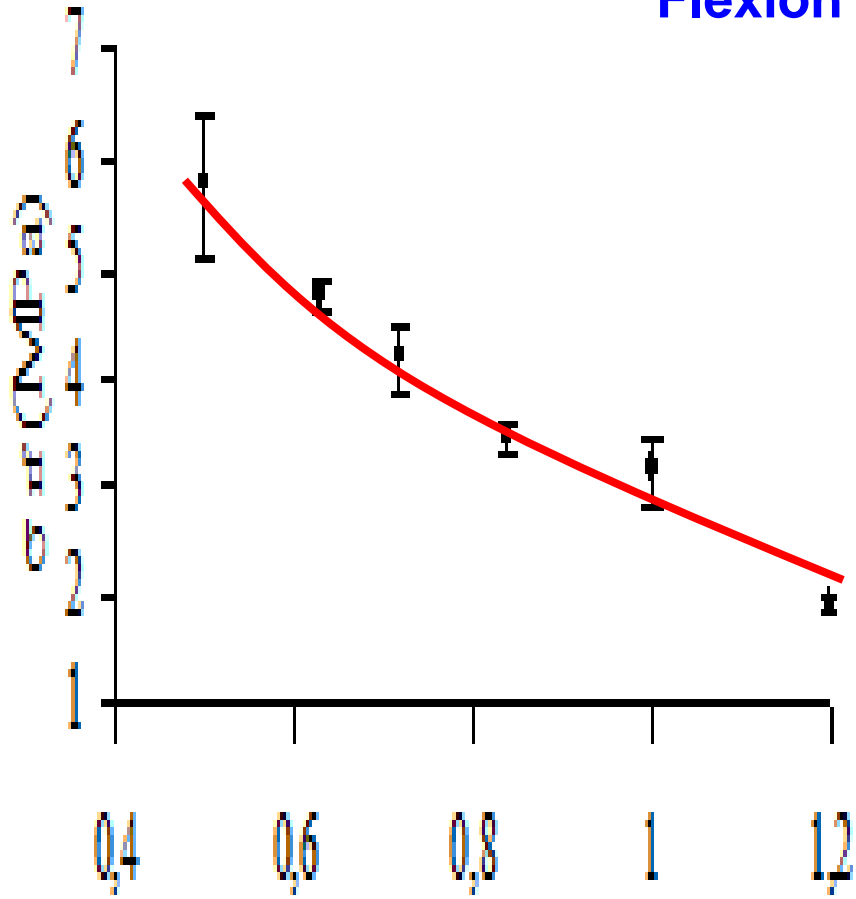
**Compression**



**Compression**

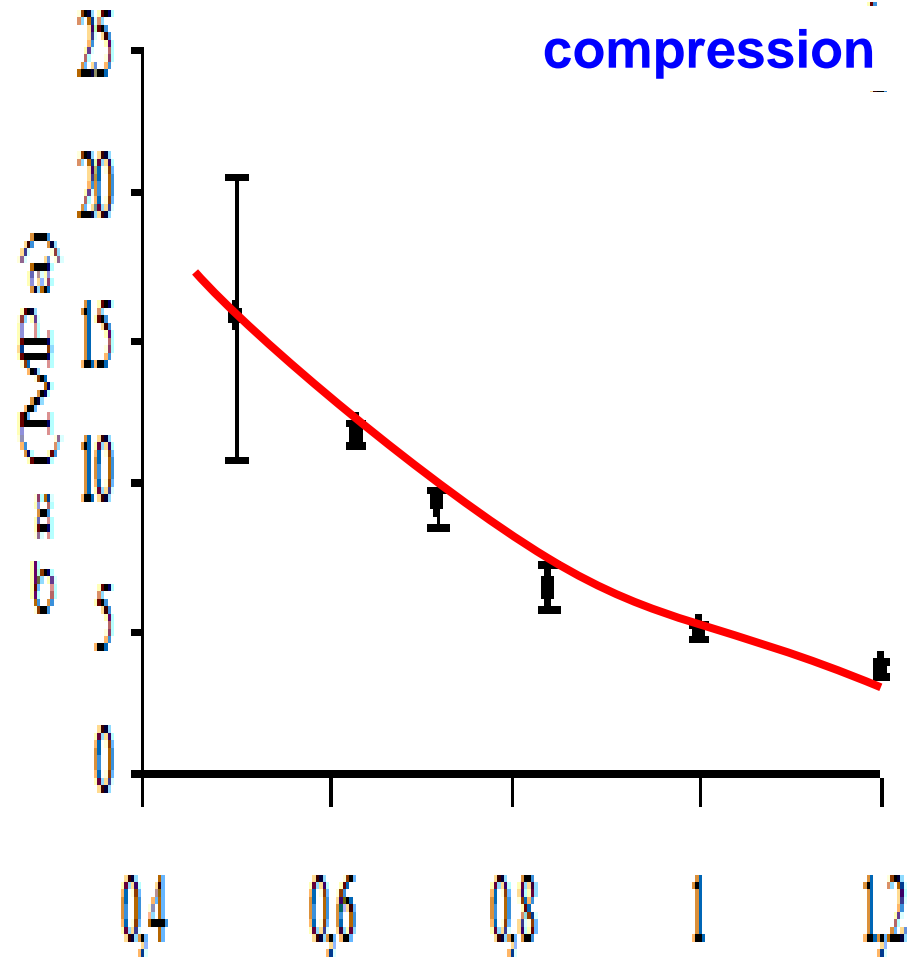


## Flexion



taux de gâchage  $E/P$

## compression



taux de gâchage  $E/P$

Les propriétés mécaniques chutent de façon drastique

avec l'↑ de  $E/P$



## Modificateurs de Prise du plâtre

### a) Facteurs **physiques** :

- \* Effet de la granulométrie du **P**

- \* Présence de gypse incuit

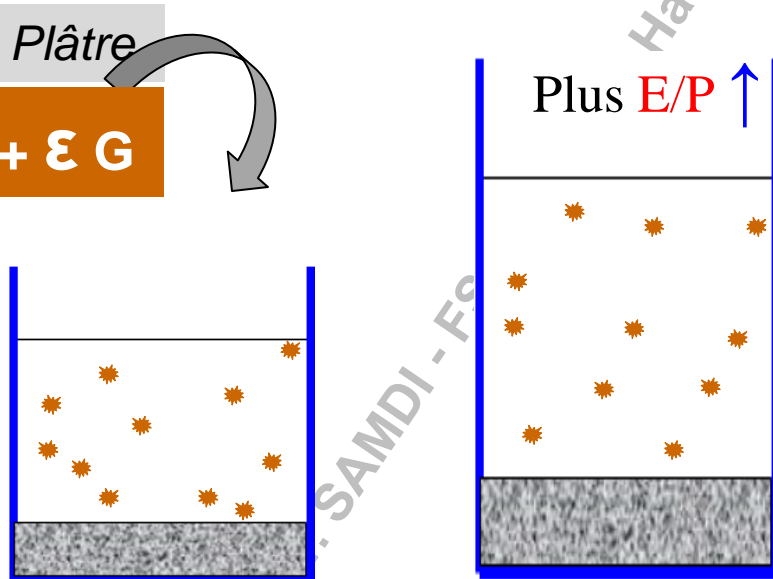
- \* Taux de gypse incuit

- \* Le taux de gâchage

- \* Le taux de gâchage et la durée de malaxage

## \* Le taux de gâchage et la durée de malaxage

Plus  $E/P \uparrow$  (avec *durée de malaxage cte*)  
 c'est à dire plus la quantité d'eau  $\uparrow$ ,  
 → la prise est retardée:



car la densité  
 des germes de  
 G diminue.

E/P	Durée du malaxage (min)	Temps de prise (min)
0,45	0,5	5,25
0,45	1	3,25
0,60	1	7,25
0,60	2	4,50
0,80	1	10,50
0,80	2	7,75
0,80	3	5,75

## \* Le taux de gâchage et la durée de malaxage

Plus **E/P** ↑ (avec *durée de malaxage cte*)  
c'est à dire plus la quantité d'eau ↑ ,

→ la prise est retardée: car la densité des germes de G diminue.

lors de la confection de la pâte : à **durée de malaxage** (1 min) constante, le **temps de prise** ↑ avec **E/P** .

A taux de **E/P** fixe, le **temps de prise** diminue avec la durée de malaxage

<b>E/P</b>	<b>Durée du malaxage (min)</b>	<b>Temps de prise (min)</b>
0,45	0,5	5,25
0,45	1	3,25
0,60	1	7,25
0,60	2	4,50
0,80	1	10,50
0,80	2	7,75
0,80	3	5,75

## Modificateurs de Prise du plâtre

### a) Facteurs **physiques** :

- \* Effet de la granulométrie du **P**

- \* Présence de gypse incuit

- \* Taux de gypse incuit

- \* Le taux de gâchage

- \* Le taux de gâchage et la durée de malaxage

- \* Effet de la température

## \* Effet de la température

si  $T < 10^{\circ}\text{C}$ , la réaction est accélérée car le plâtre est plus soluble dans l'eau froide (10 g/l au lieu de 8 g/l),

Entre 10 et  $40^{\circ}\text{C}$ , la  $T^{\circ}\text{C}$  ne joue aucun rôle,

Au delà de  $50^{\circ}\text{C}$ , et surtout vers  $75^{\circ}$  et  $90^{\circ}\text{C}$ , la réaction s'arrête, car le plâtre devient beaucoup moins soluble (2g/l).

## Modificateurs de Prise du plâtre

### a) Facteurs **physiques** :

- \* Effet de la granulométrie du P
- \* Présence de gypse incuit
  - \* Taux de gypse incuit
  - \* Le taux de gâchage
    - \* Le taux de gâchage et la durée de malaxage
- \* Effet de la température

### b) Facteurs **chimiques** :

- \* Accélérateurs de prise

## V.2- Modificateurs de Prise du plâtre

anca

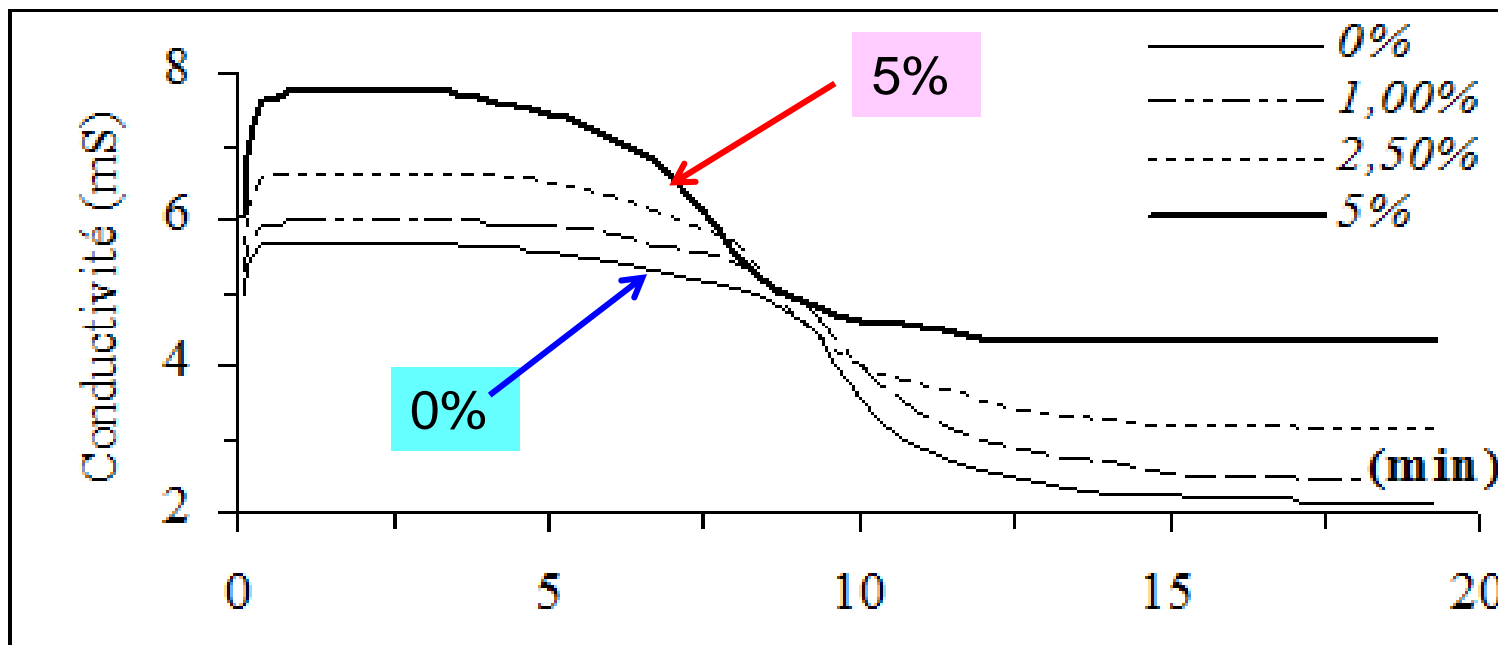
### b) Facteurs chimiques :

\* Accélérateurs de prise

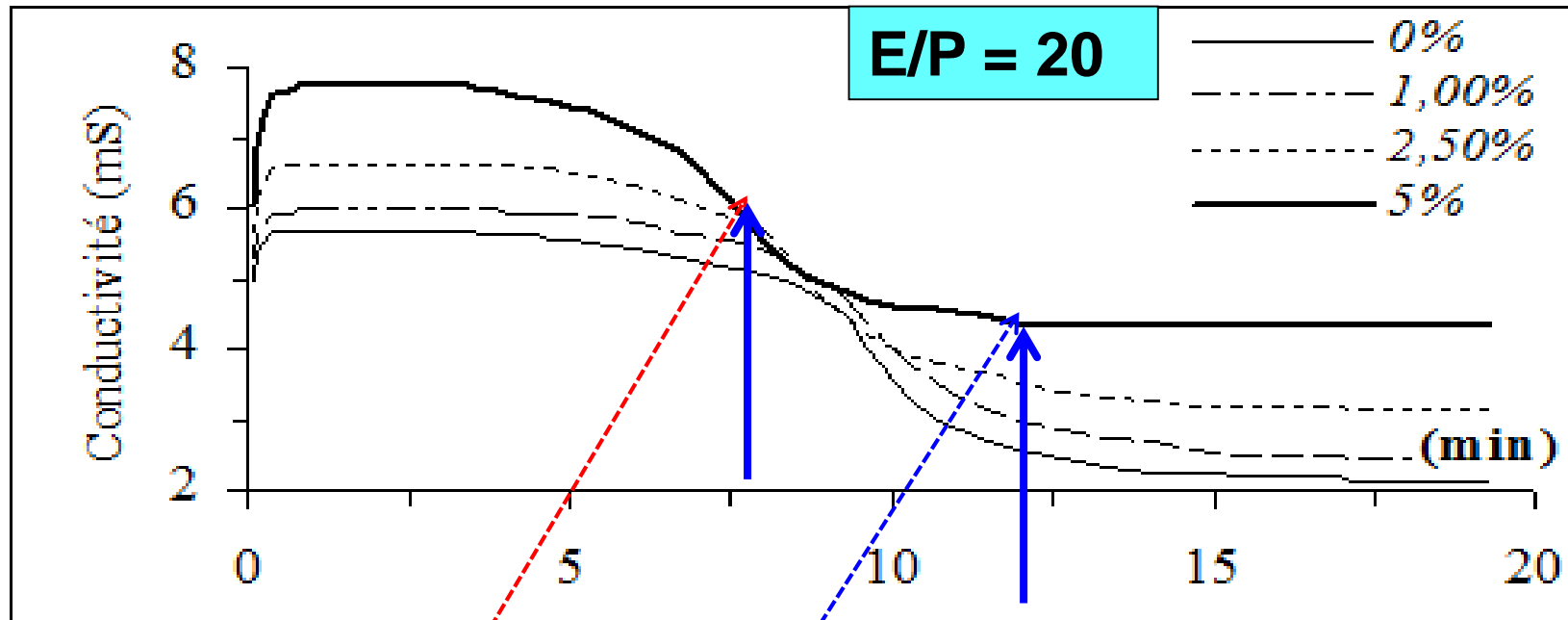


Action sur la vitesse de dissolution du plâtre

**E/P = 20**



Evolution de la conductivité en fonction de l'ajout de  $\text{K}_2\text{SO}_4$



Evolution de la conductivité en fonction de l'ajout de  $K_2SO_4$

\* diminution de  $t_{inflexion}$  et de  $t_{final}$ .

\* D'autre part, l'↑ de  $\sigma_{max}$ , due à une plus grde [ ] ionique, est compensée par celle de  $\sigma_{min}$  de telle manière que  $\Delta\sigma = \sigma_{max} - \sigma_{fin}$  reste sensiblement identique pour les différents taux d'ajout.



## V.2- Modificateurs de Prise du plâtre

### b) Facteurs chimiques :

#### \* Accélérateurs de prise

Action sur la vitesse de dissolution du plâtre



Les sels neutres (**KCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl**) ont un effet accélérateur, (même plus efficace que celui du gypse), qui consiste en une **augmentation de la vitesse de dissolution du P.**

## Modificateurs de Prise du plâtre

### a) Facteurs **physiques** :

- \* Effet de la granulométrie du P
- \* Présence de gypse incuit
  - \* Taux de gypse incuit
  - \* Le taux de gâchage
    - \* Le taux de gâchage et la durée de malaxage
- \* Effet de la température

### b) Facteurs **chimiques** :

\* Accélérateurs de prise

\* Retardateurs de prise

## \* Retardateurs

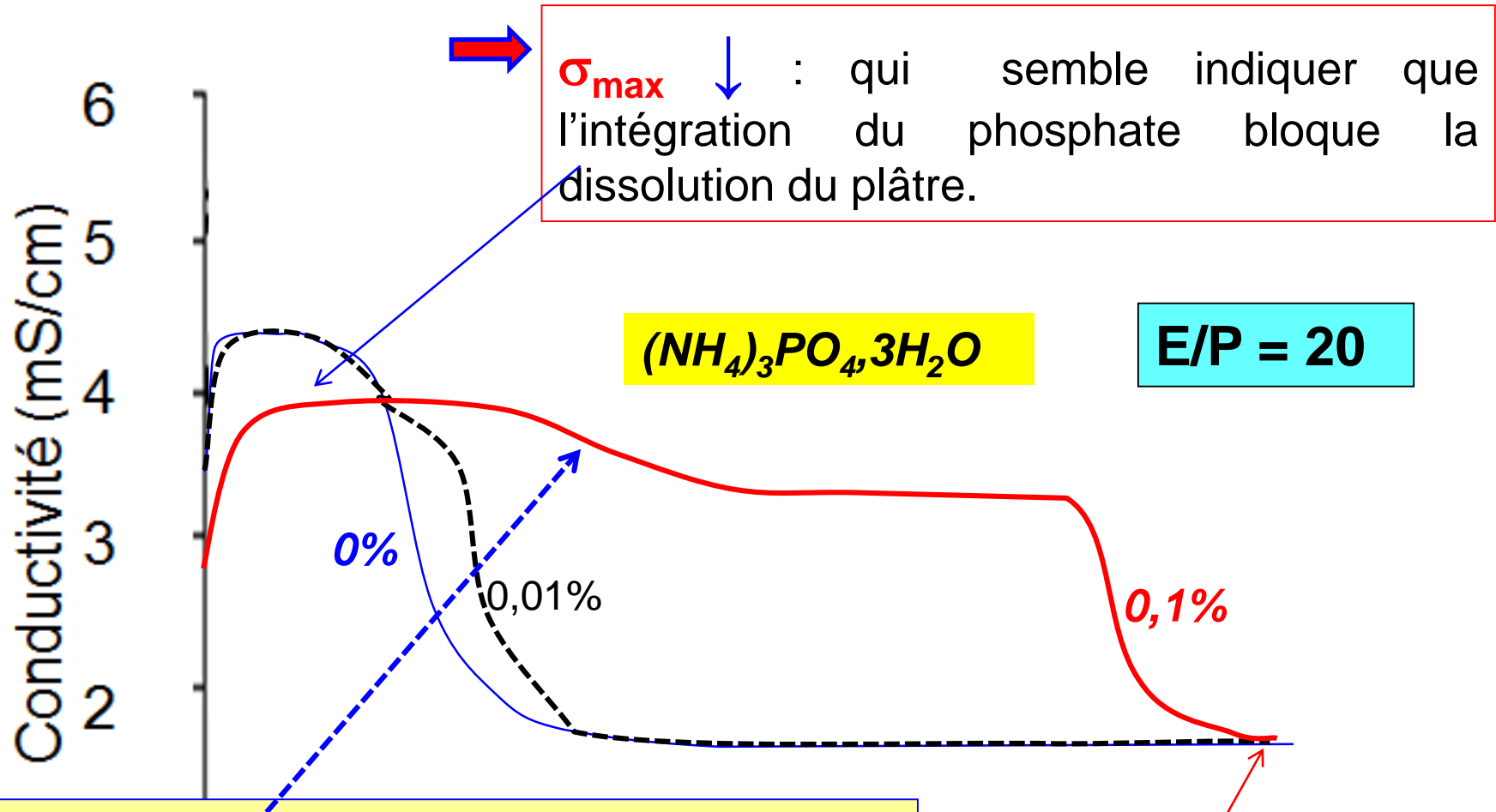
Action sur la vitesse de croissance des cristaux du gypse

formation à la surface des germes de cristallisation d'une pellicule insoluble, ralentissant leur formation et leur expansion.

borate de sodium hydrate  
ou citrate de potassium  
Phosphate d'ammonium

# \* Retardateurs de prise

in II Casablanca



Compétition entre les anions  $SO_4^{2-}$  et  $H_2(PO_4)^-$  (forme stable à pH=6 à 8) pour former préférentiellement des cristaux de  $Ca(H_2PO_4)_2$  avec  $Ca^{2+}$ . Cet effet retard observé est d'autant plus marqué que la [ ] en additif est importante

$\sigma_{\min}$  (fin de prise) est constante  $\forall$  la qté du phosphate

Casablanca