



CITROËN

附着性的管理

ABS – ESP



CITROËN

目录

✓ 附着性

- 附着系数
- 滑动率
- 负载的转移
- 制动力的理想分配

✓ ABS（防抱死系统）

- 原理
- 液压控制原理 (Bosch – Teves)
- ABS的演变：ASR – MSR
- 制动力电子分配系统（REF）
- 系统配备对照表
- 紧急制动辅助（AFU）



CITROËN

目 录

✓ESP

- 不稳定性
- 调节原理
- 工作原理示意图
- 液压控制原理
- 传感器
- 售后操作



CITROËN

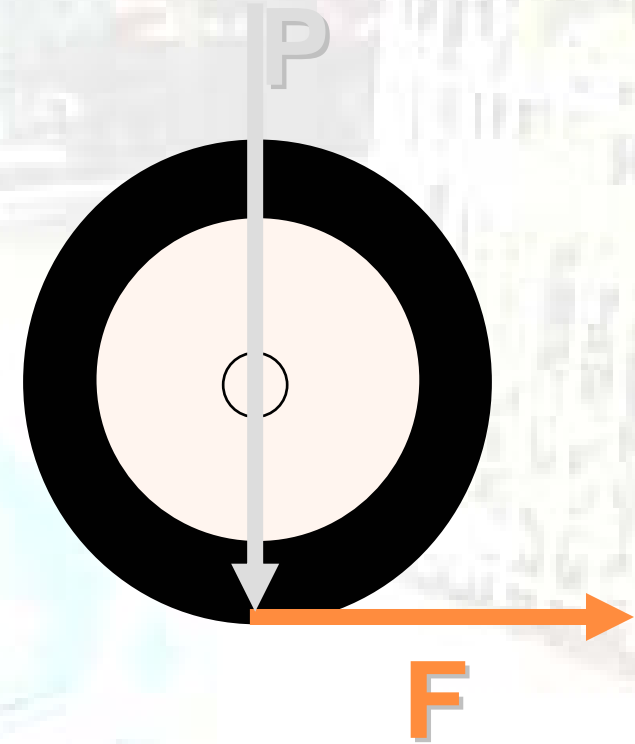
附着性

✓ 附着系数

- 最大制动力**T** 与车轮的垂直负载成正比。
- 附着系数等于:

$$\mu = \frac{F}{P}$$

- 附着系数越高，附着性越好





CITROËN

附着性

✓ 附着系数

- 附着系数值取决于路面和轮胎的状况:

速度为 50 公里/小时时的附着系数	干燥路面	潮湿路面	水面	冰面
新胎	0.85	0.65	0.5	0.1
旧胎	1	0.5	0.25	0.1



CITROËN

附着性

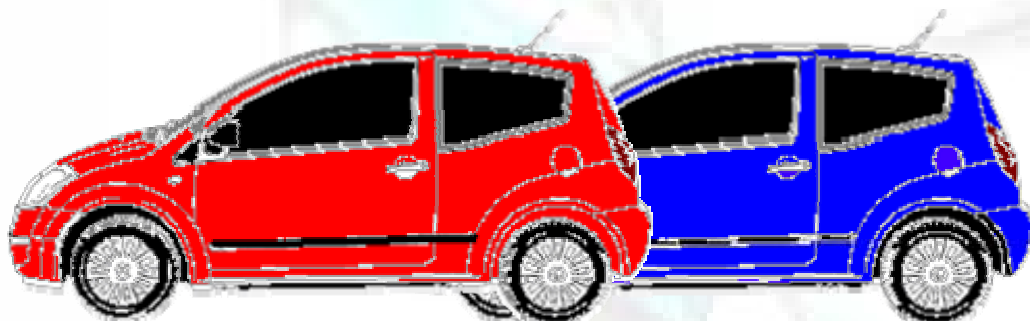
✓ 例如:



干燥路面



质量: 1000 公斤
速度: 130 km/h



76 米 (车轮不抱死)

86 米
(车轮抱死)

+13%

ABS - ESP



CITROËN

附着性

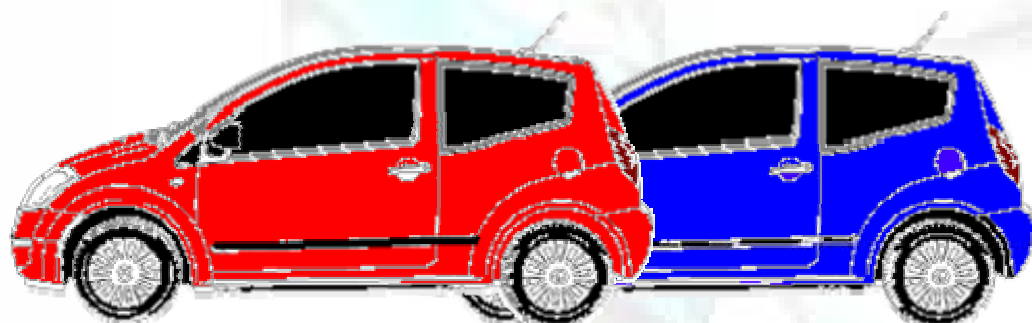
✓ 例如:



潮湿路面



质量: 1000 公斤
速度: 130 km/h



99 米 (车轮不抱)

135 米 (车轮抱死) +36% !!!

ABS - ESP



CITROËN

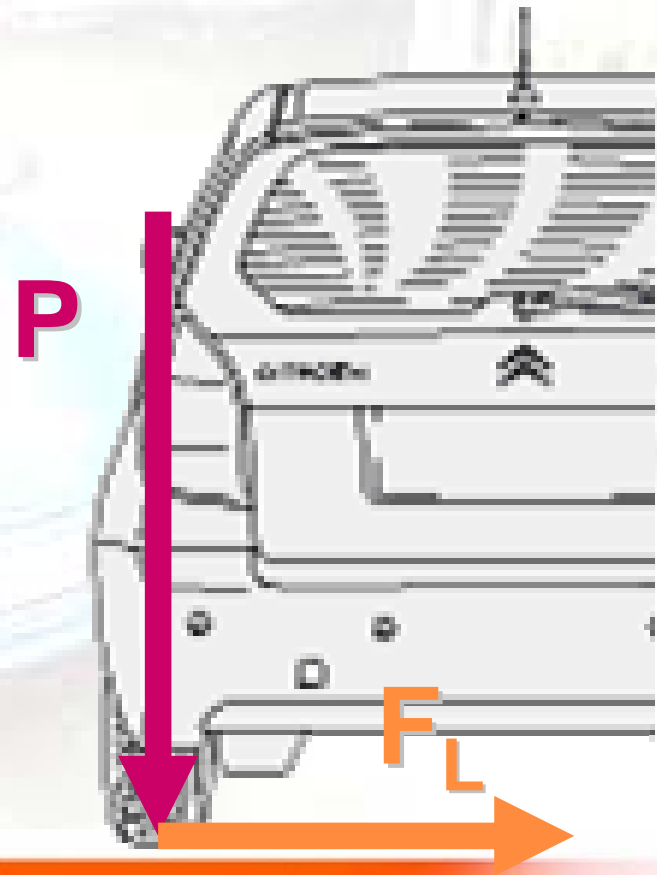
附着性

✓ 侧向附着系数

- 转弯时产生的侧向力也是同一道理。(侧向附着系数):

$$\mu_s = \frac{F_L}{P}$$

- 附着系数越高, 转弯速度会越大。



ABS - ESP



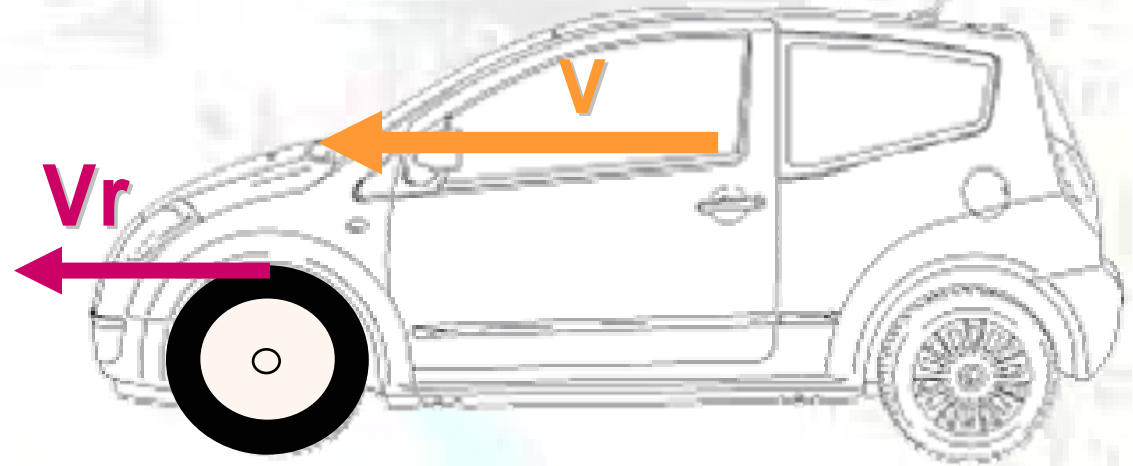
CITROËN

附着性

✓ 滑动率

车速

车轮转动圆周速度



$$\lambda_{(\%)} = \left(1 - \frac{V_r}{V}\right) \cdot 100$$

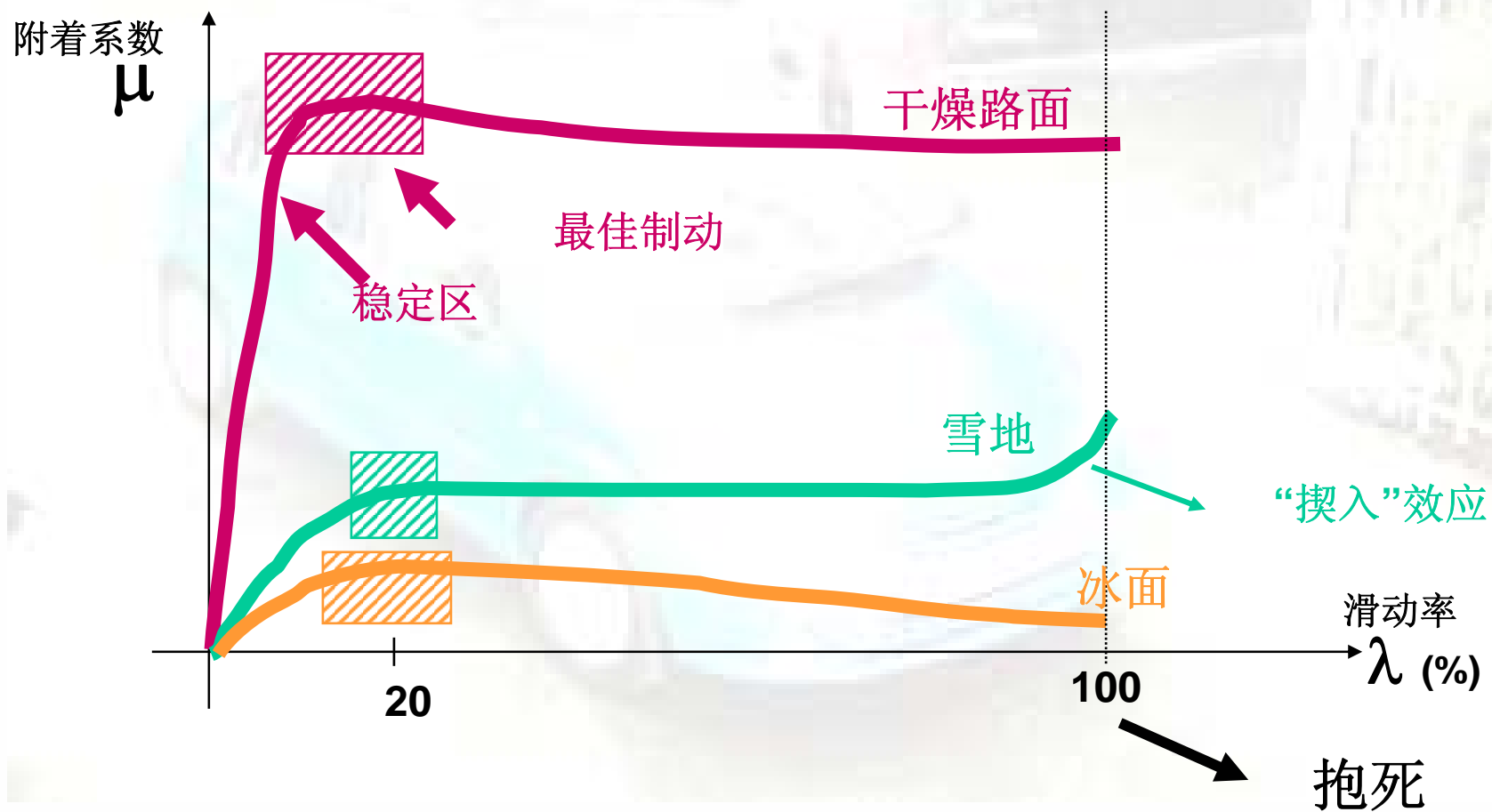
- 例: 如果 $V = V_r$, $\lambda = 0\%$ (无滑动率)
- 如果 $V_r = 0$, $\lambda = 100\%$ (车轮抱死)



CITROËN

附着性

✓ 滑动率对附着系数的影响



ABS - ESP



CITROËN

附着性

✓ 滑动率对附着系数的影响

- 存在着一个稳定区域（附着系数随制动力的增大而增加）和一个不稳定区域（如果制动力增大，附着系数反而减少）。
- 一定要限制滑动率来保证车辆的可控制性。

ABS（防抱死系统）可一直控制滑动率并将其保持在一个最佳值范围内。



CITROËN

附着性

✓ 负载转移

- 制动时，前桥上的质量会增加。

→ 因此，我们可以增大对前部的制动。

后桥上的质量会减少

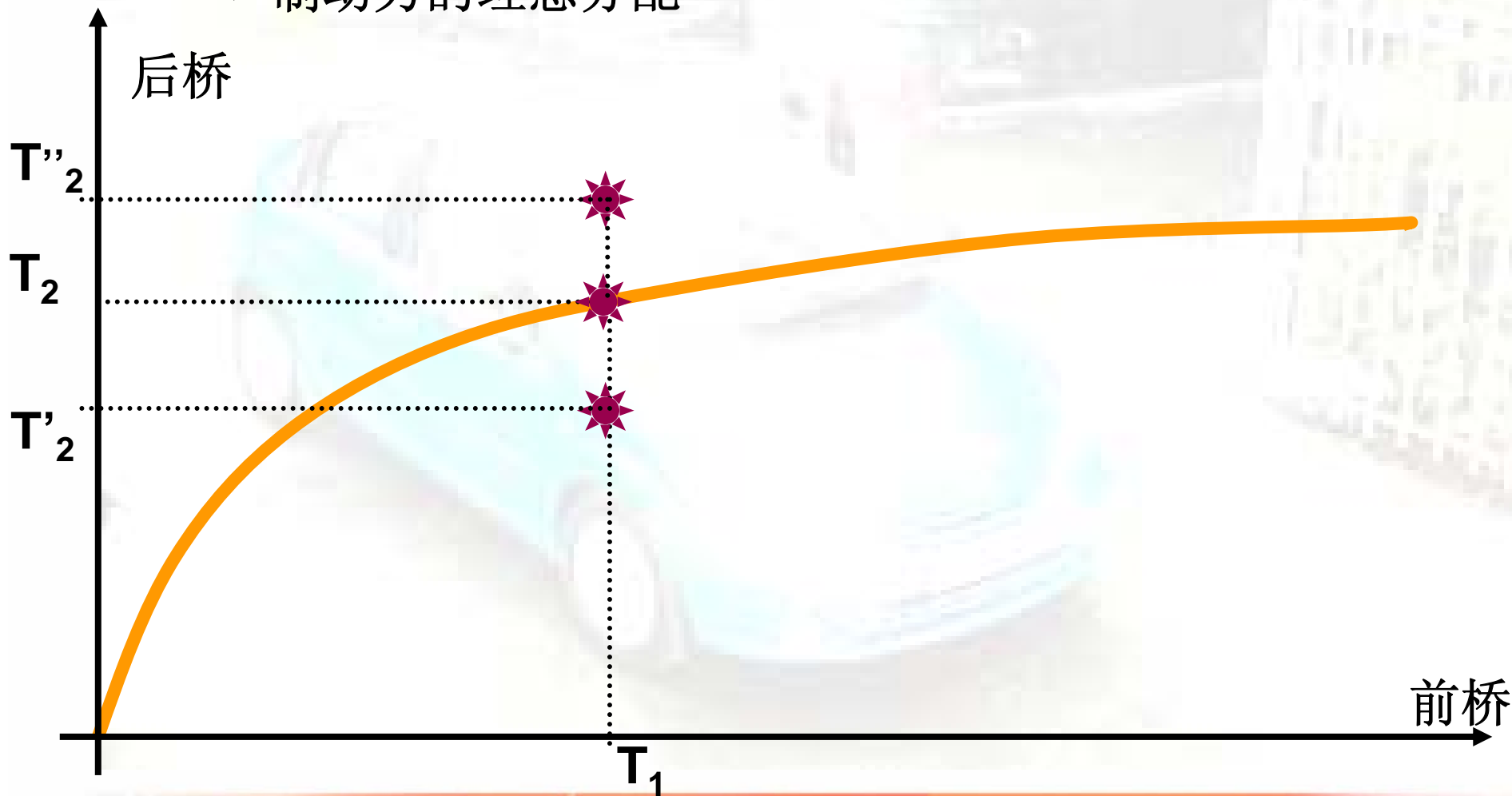
→ 因此，一定要限制对后部的制动。



CITROËN

附着性

✓ 制动力的理想分配



ABS - ESP



CITROËN

ABS

✓ 引言

- **1978**出现的系统
- 在**Citroën**车辆上的首次应用：

CX 2500 GTI Turbo涡轮

(1985)



ABS – ESP



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 总思路

- 系统一直监控车轮的转速，并计算出每个车轮的滑动率。
- 当滑动率达到临界值时，系统调节制动压力。
- 系统优先考虑车辆的可控制性和稳定性：对后轮控制采取“低选”模式。



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 总思路

- 在突发事件中（大多数的紧急制动情况），即使是优秀的驾驶员也会使其车轮抱死

然而：

- 车轮抱死会拉长制动距离。
- 车轮抱死会导致车辆失去可控制性。



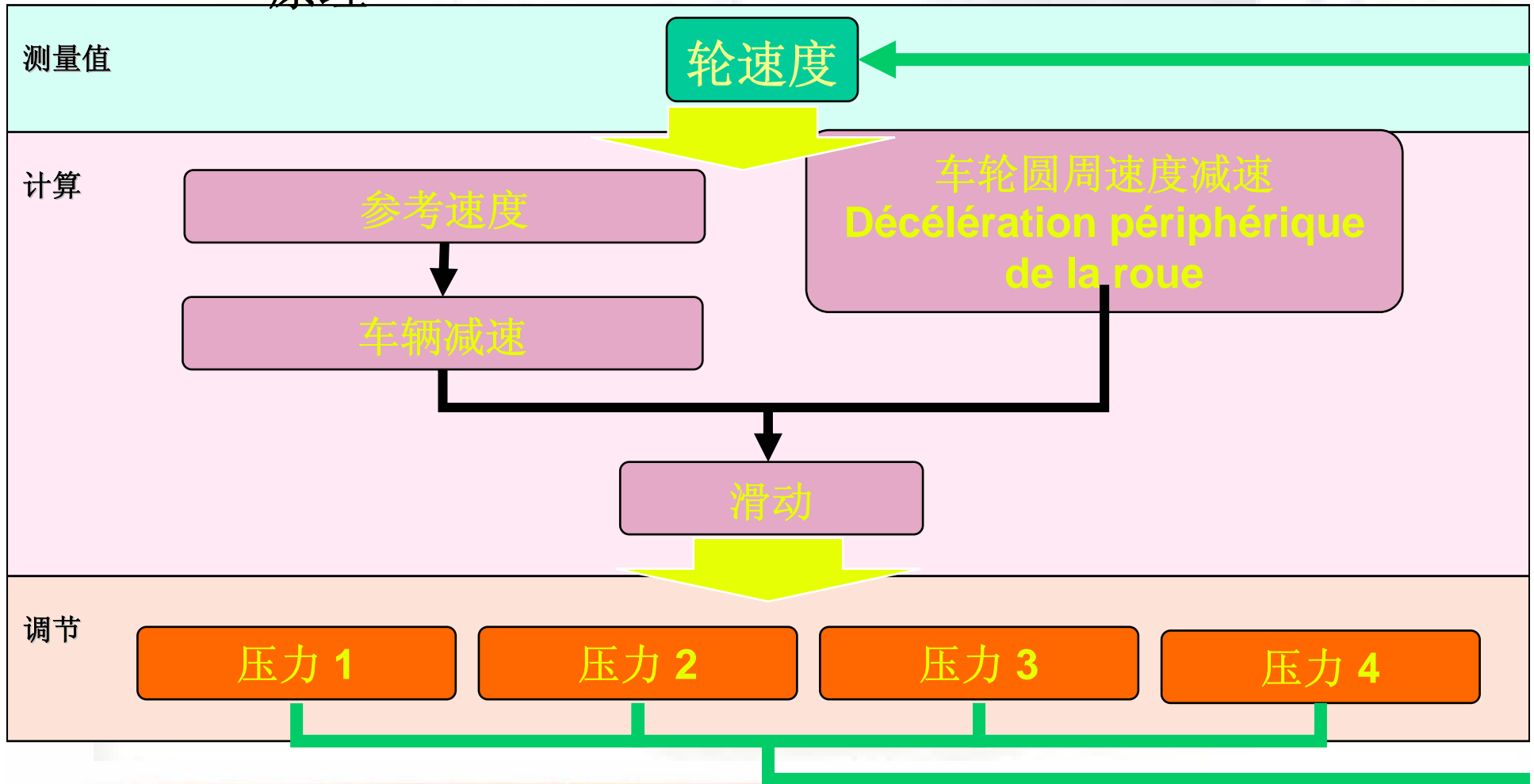
车轮抱死是事故来源之一。



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 原理



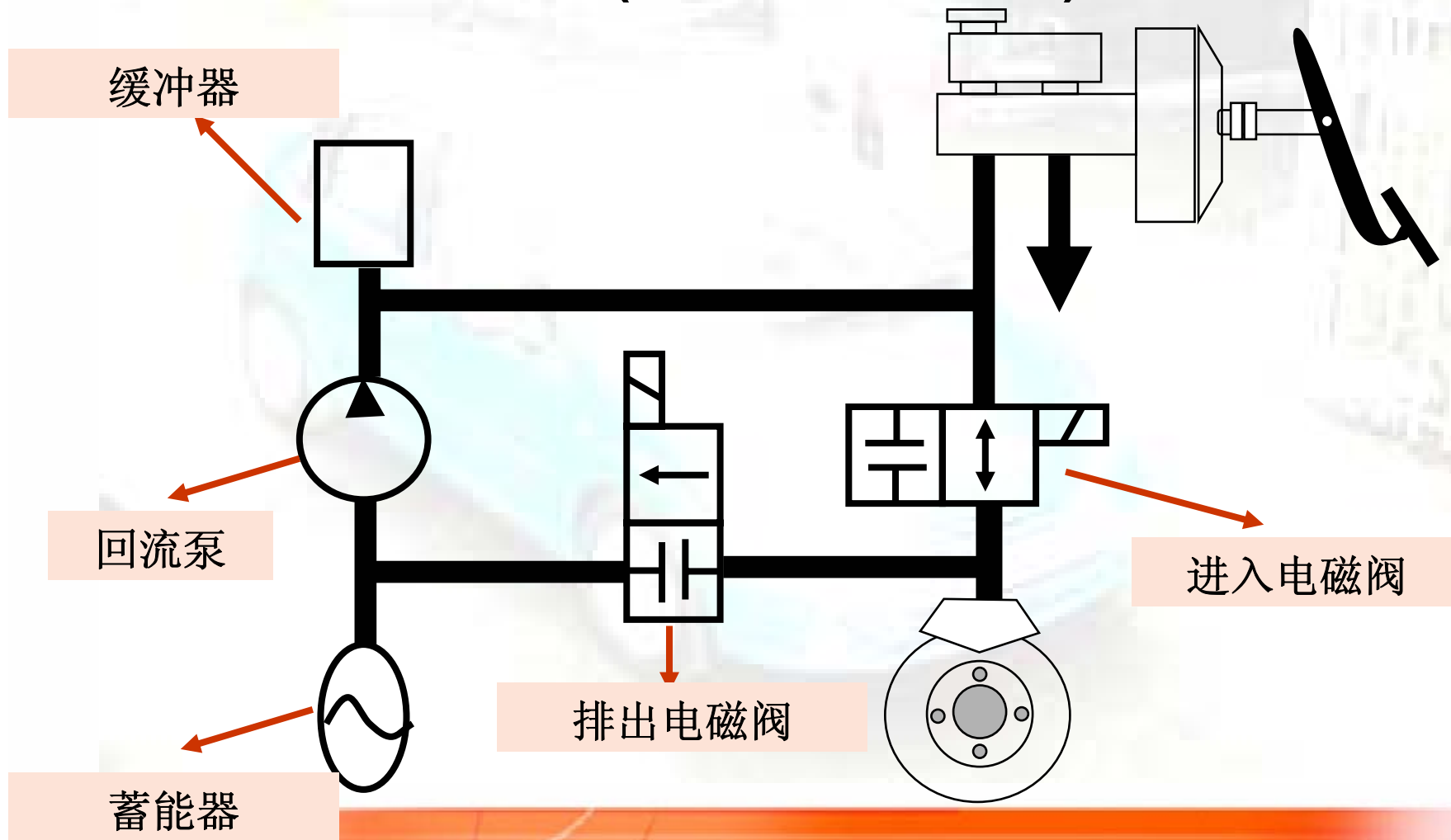
ABS - ESP



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 液压控制原理 (Bosch 博世 系列 5)



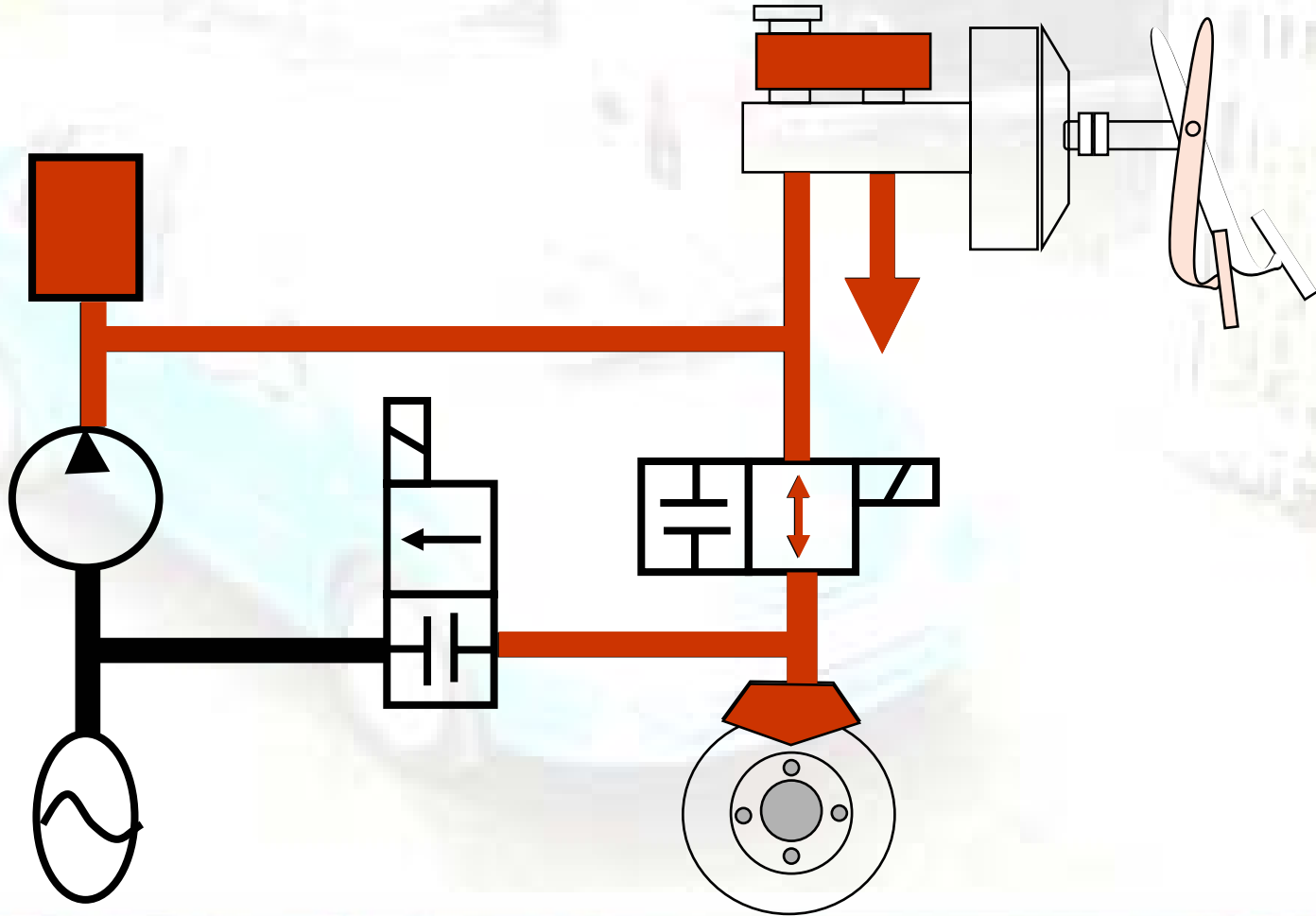
ABS - ESP



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓“正常”制动



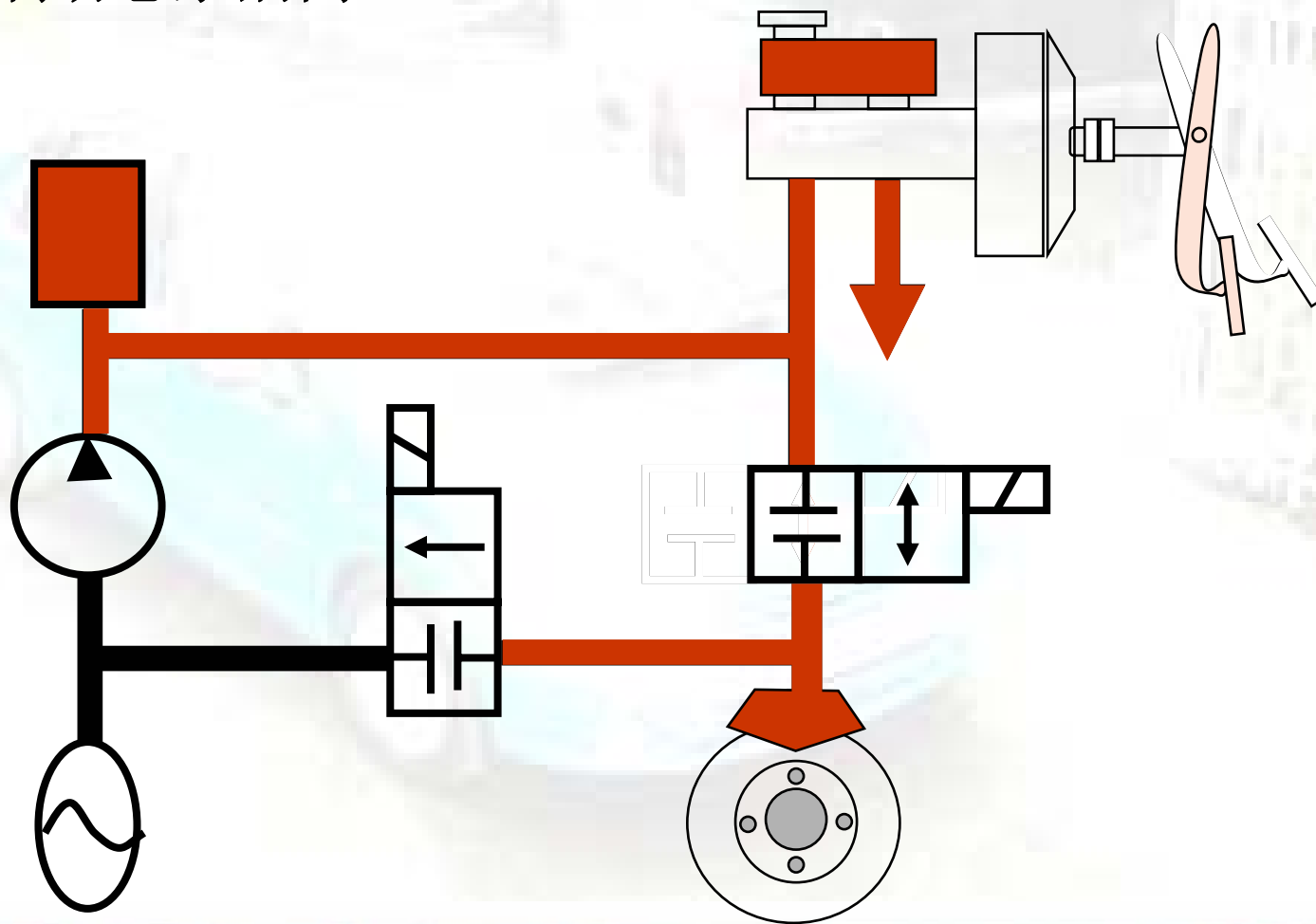
ABS - ESP



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 制动总泵隔离



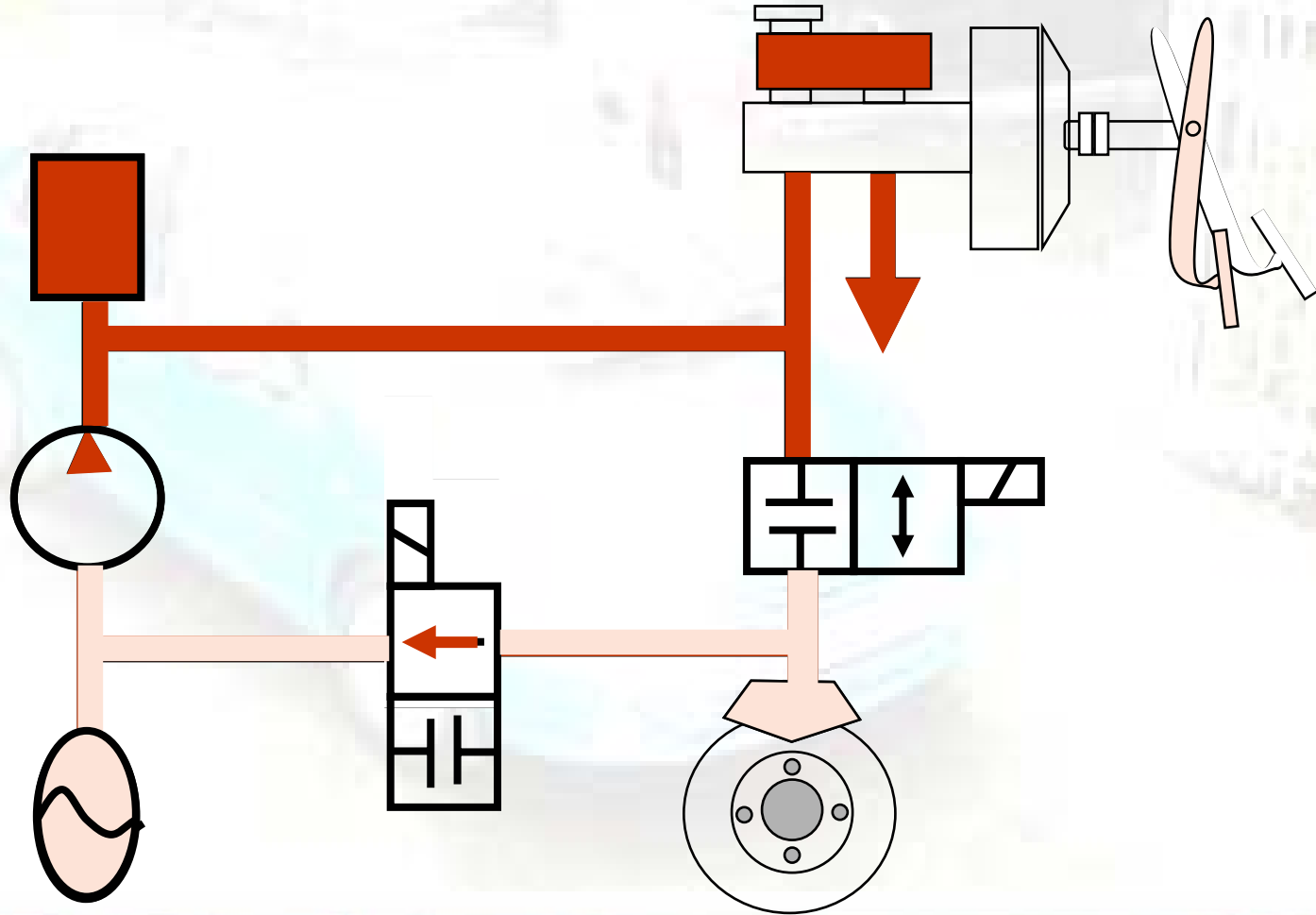
ABS - ESP



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 减少压力



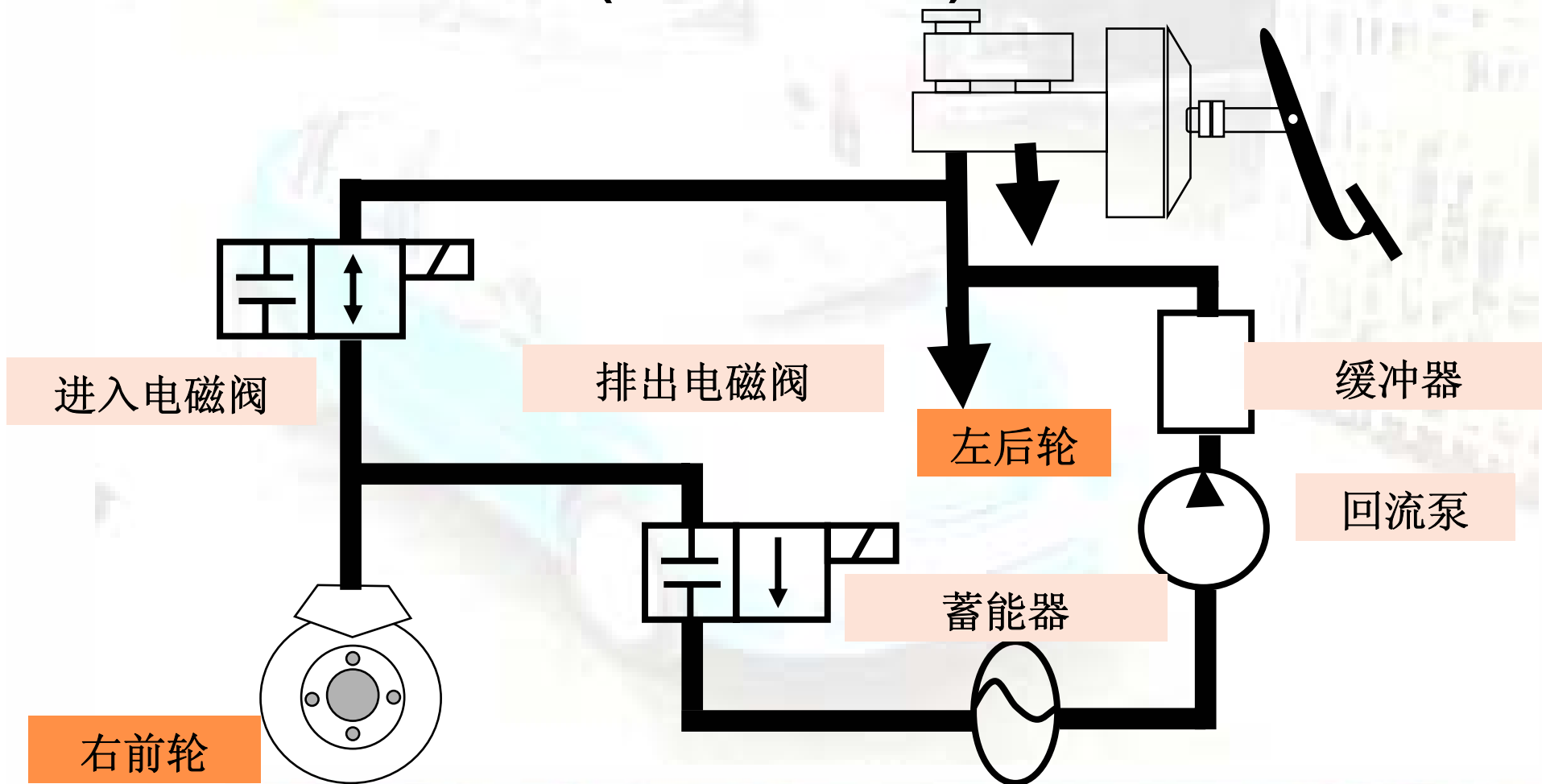
ABS - ESP



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 液压控制原理 (TEVES MK 60)



ABS - ESP



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ ABS（防抱死系统）的演变

ABS

ABS

REF

ABS

REF

BASR

ABS

REF

ASR

MSR

ESP

其他叫法

ABR

ABS : 防车轮抱死系统

ASR : 防滑系统 (驱动轮)

MSR : 防滑系统 (发动机制动)

REF : 制动力电子分配系统

ESP : 电子稳定程序

EBD-EBV

ABS – ESP



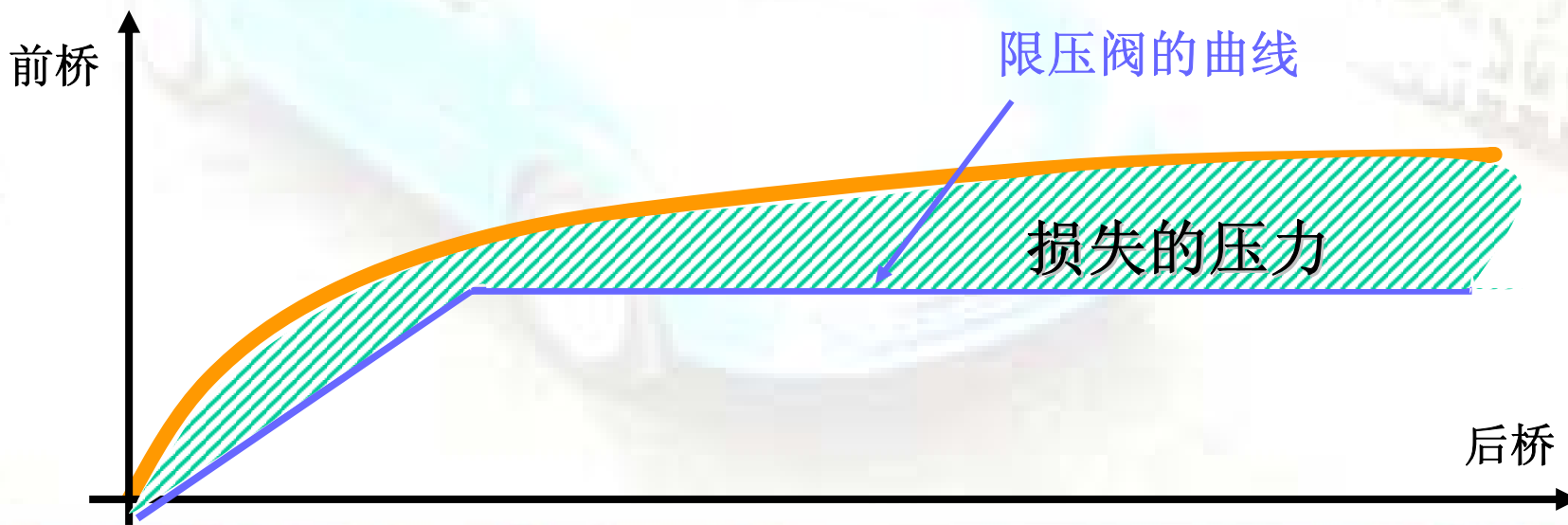
CITROËN

ABS（防抱死系统）

制动力电子分配系统(REF)



- 优化制动压力的前/后分配，使其更接近理想曲线。
- 取消抑制制动性能的比例限压阀。



ABS - ESP



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ ABS（防抱死系统）的演变

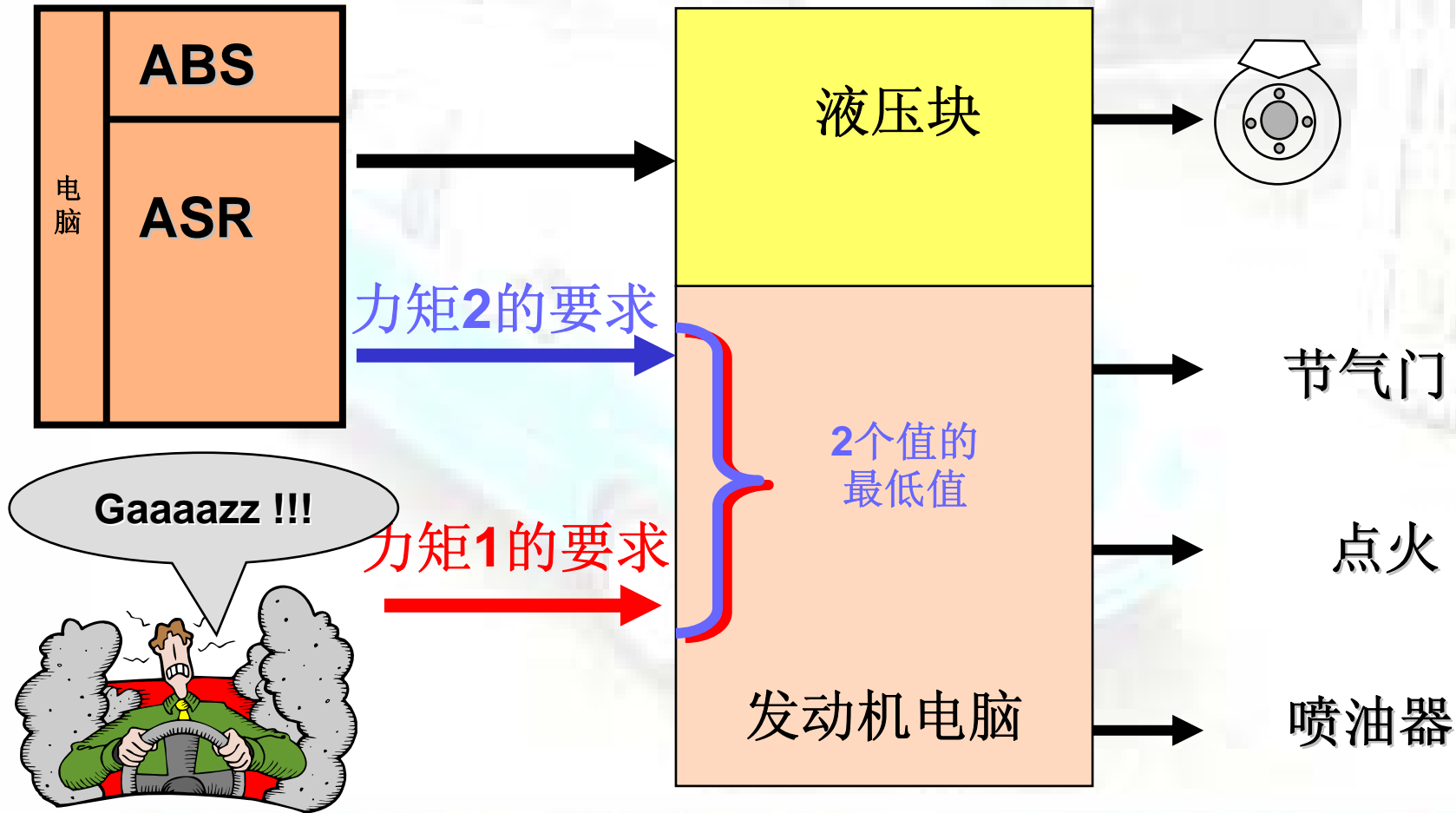
- 这些功能仅仅是**ABS（防抱死系统）**的演变。
- 软件和数字化处理得以改善
- 为**ASR（防滑系统 (驱动轮)）**更改了液压控制（反向阀和吸入阀）
Hydraulique modifiée pour l'ASR (vanne d'inversion et d'aspiration)



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ ASR（防滑系统（驱动轮））





CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 制动力电子分配系统(REF)

- **ABS**系统的演变
- 理想的液压控制
- 制作软件来管理该功能



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ MSR防滑系统 (发动机制动)

- 发动机制动时的车轮抱死情况：



轻加速 (节气门控制)



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 系统配备对照表

		ABS	ESP
C2	TEVES	MK70	MK60
C3	TEVES	MK70	MK60
C5	TEVES	MK60	MK60
Xsara/Picasso	BOSCH	5.3	5.7
Berlingo	BOSCH	5.3	5.7 待定
C8	BOSCH	5.7	5.7



CITROËN

ABS (防抱死系统)

✓ 演变



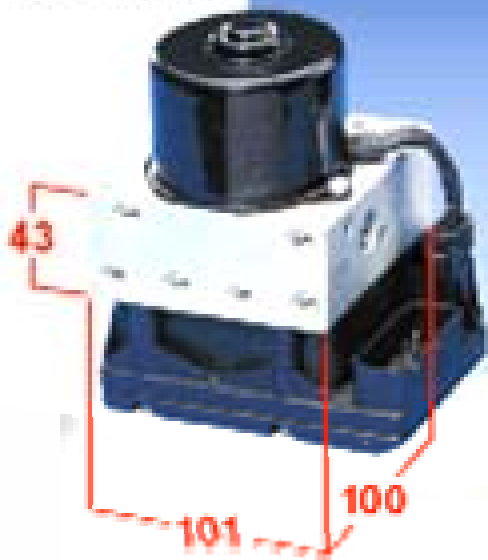
截止 2000年

自2000年起

自2002年起

ABS MK 20

2,7 kg



ESP MK60

2,3 kg

ABS MK60

2,0 kg



ABS MK70

1,6 kg



ABS - ESP



CITROËN

ABS (防抱死系统)

✓ 演变



BOSCH

2	5.0	5.3	5.7
ABS	ABS	ABS	ABS ABS + ESP
		1级泵	2级泵
6,2 公斤	3,8 公斤	2,6 公斤	2,6 公斤
1989	1993	1995	2001

Animation :



ABS – ESP



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 紧急制动辅助

- 多种叫法: **AFU - EVA - ADAM**



在“慌张”制动时，“普通”的驾驶员不能立即提供最大制动压力。

- 检测出紧急制动—提供最大制动压力—**ABS**调节



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 紧急制动辅助

- 通过制动总泵实现：**EVA 2 (C5, C8 不包括V6)**
- 通过制动助力器实现：**ADAM (C8 V6,Xsara2)**
MBA (C3)
- 通过**ESP**实现：**(Picasso)**



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 通过**ESP**实现紧急制动辅助(**AFU**)的工作原理

- 检查液压块压力上升的速度。

如果需要紧急制动辅助(**AFU**)，则主动制动。

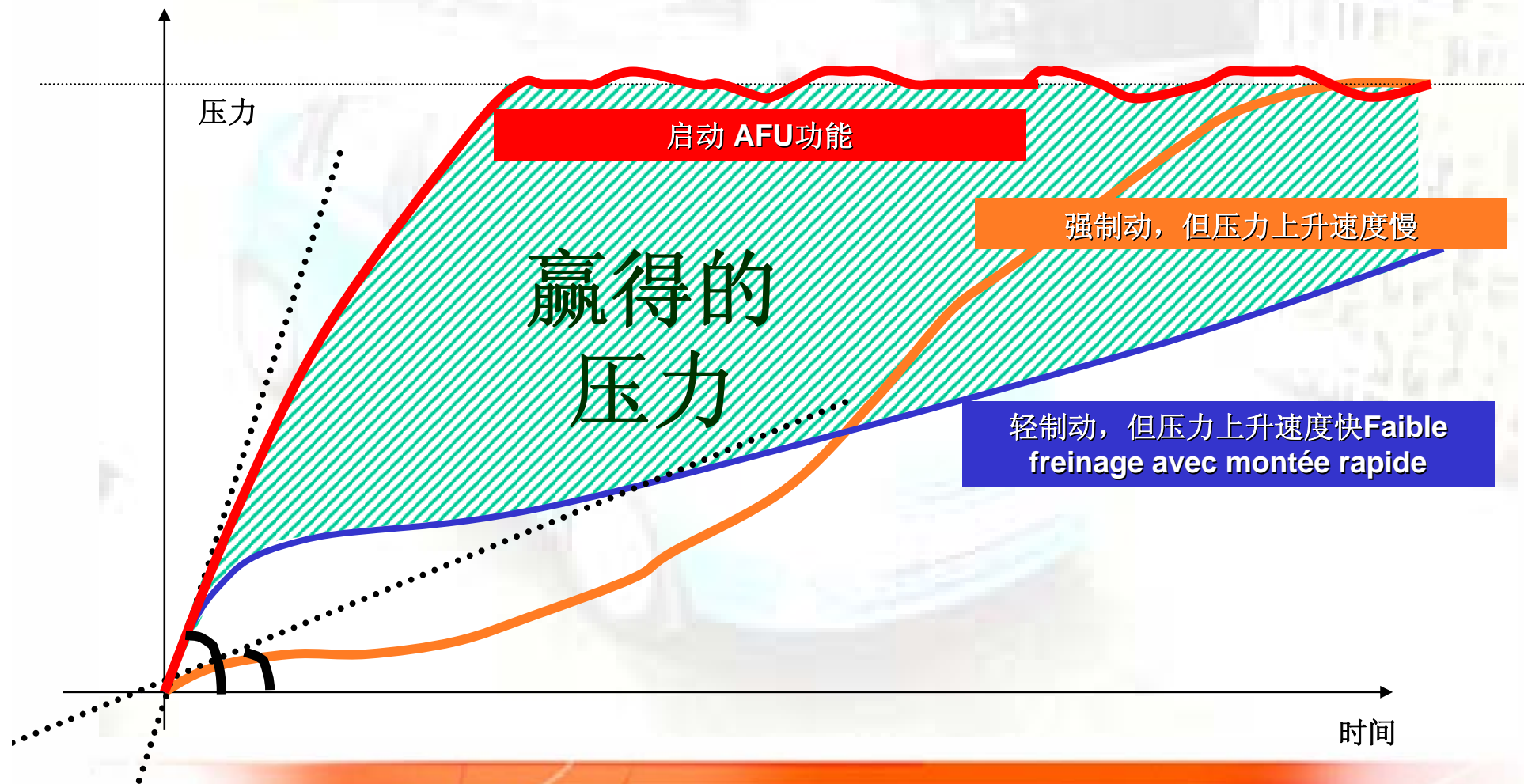
- **Avantage : maître cylindre et amplificateur classiques (coût)**
- 优势：传统的制动总泵和助力器(成本)。



CITROËN

ABS（防抱死系统）

✓ 通过ESP实现紧急制动辅助(AFU)的工作原理



ABS - ESP



CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 作用

- 由于附着条件和驾驶技术的原因，车辆都可能变得不稳定。

ESP（电子稳定程序）

- 观察驾驶员的意愿
- 检查车辆表现
- 通过对一个或多个车轮采取行动来稳定车辆

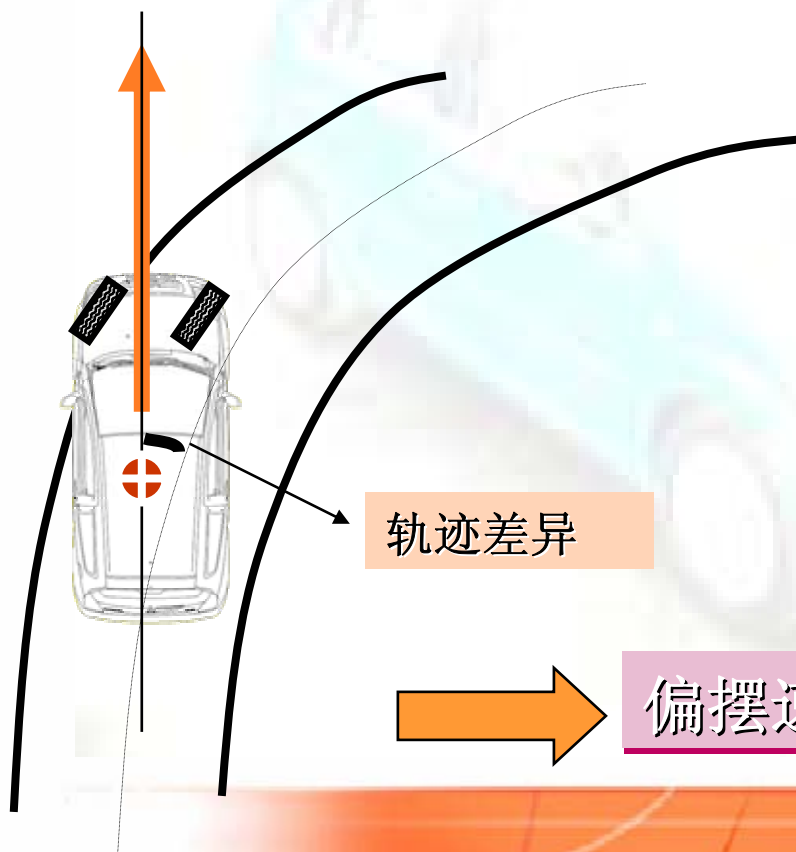


CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 不稳定性

转向不足



轨迹差异

偏摆速度不足。

- 前桥没有获得足够的附着力使车辆转弯。
- 转大弯时会出现转向不足
- 转弯急加速时会出现转向不足

ABS - ESP

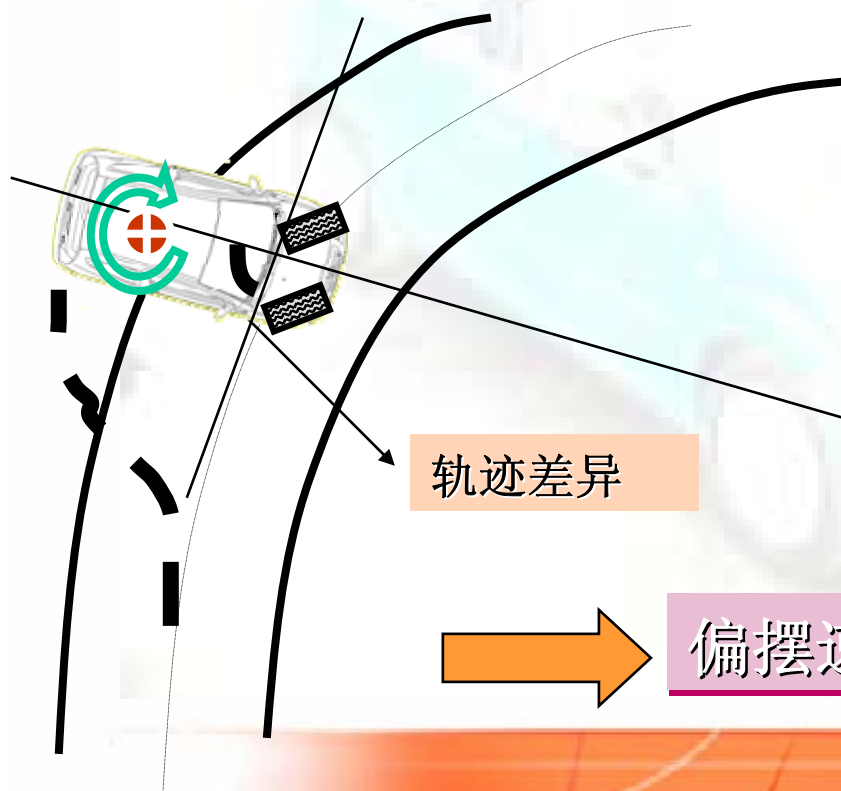


CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 不稳定性

过度转向



- 后桥没有获得足够的附着力来引导车辆
- 在转弯时猛地松开油门踏板的情况下会出现过度转向。（车辆减速，出现负载转移。）
- 在转弯时猛地加速的情况下会出现过度转向。**Sur propulsion, peut arriver lors d'une forte accélération en courbe**

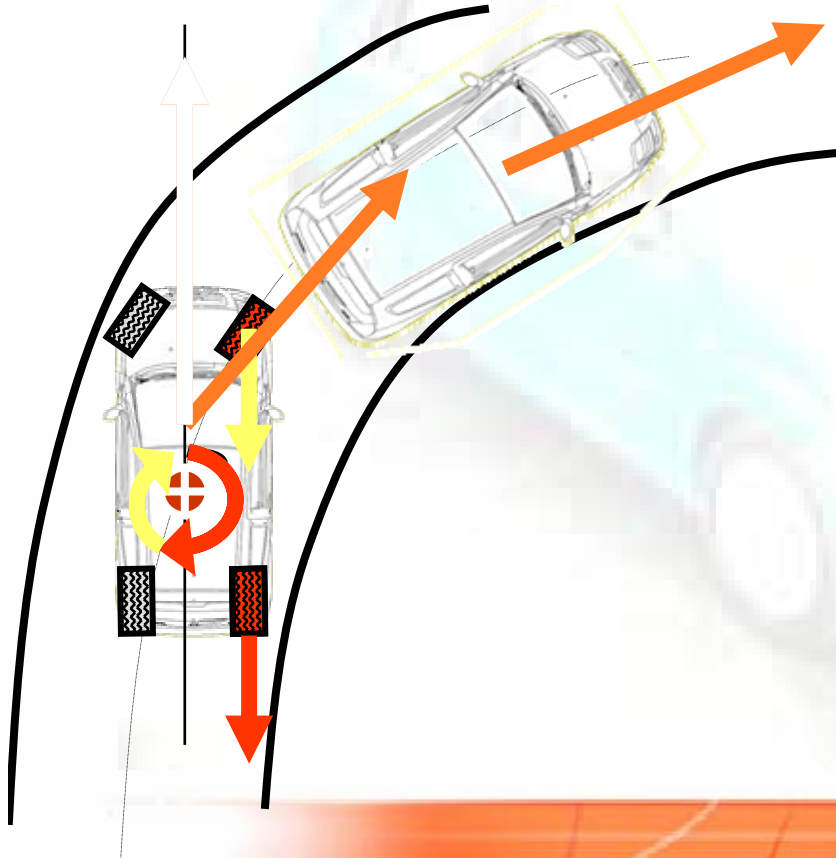


CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 调节原理

情况1：转向不足



- 第一阶段：内后轮制动
- 第二阶段：内前轮制动
- Éventuellement coupure des **gaz**
- 有可能切断油门

ABS – ESP

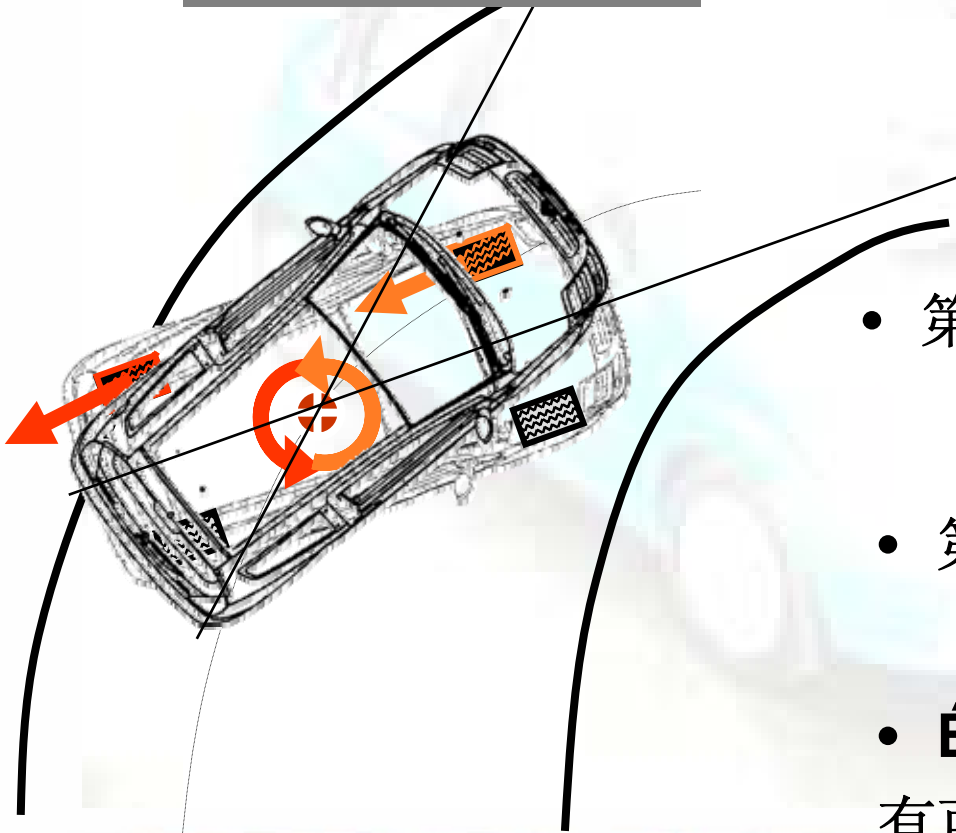


CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 调节原理

情况2：过度转向



- 第一阶段：外后轮制动
- 第一阶段：外前轮制动
- Éventuellement coupure des **gaz**
有可能断开油门

ABS - ESP

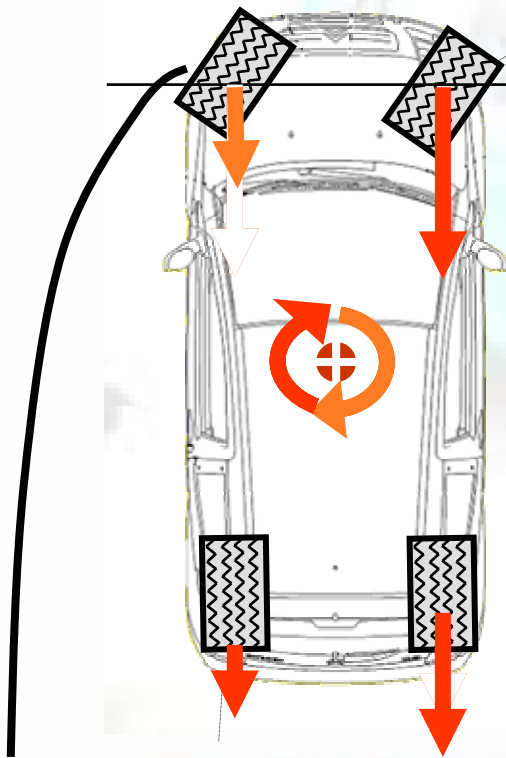


CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 调节原理

情况3：制动时转向不足



- 第一阶段：减少外前轮的制动

- 第二阶段：加大内后轮的制动

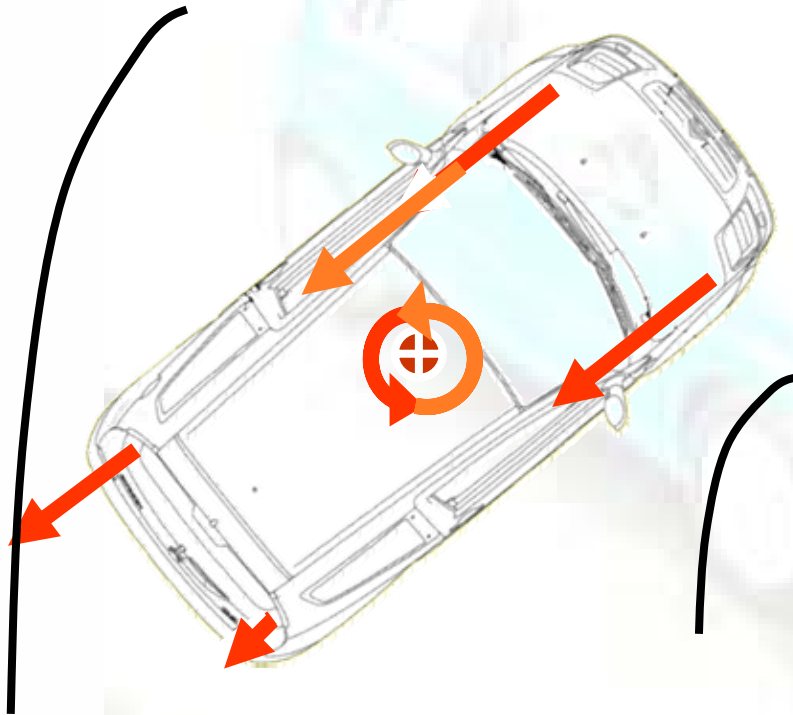


CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 调节原理

情况4：制动时过度转向



- 第一阶段：减少内后轮的制动
- 第二阶段：加大外前轮的制动



CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 调节原理

其他情况

- 其他情况都是由这4种情况组合而成的。
- 例：车辆会从转向不足变成过度转向。**Par exemple le véhicule peut passer d'un comportement sous-vireur à sur-vireur**



CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 录像短片



BOSCH

选择语言



法语

德语

意大利语

英语

按ALT+ 确认键 可切换为全屏

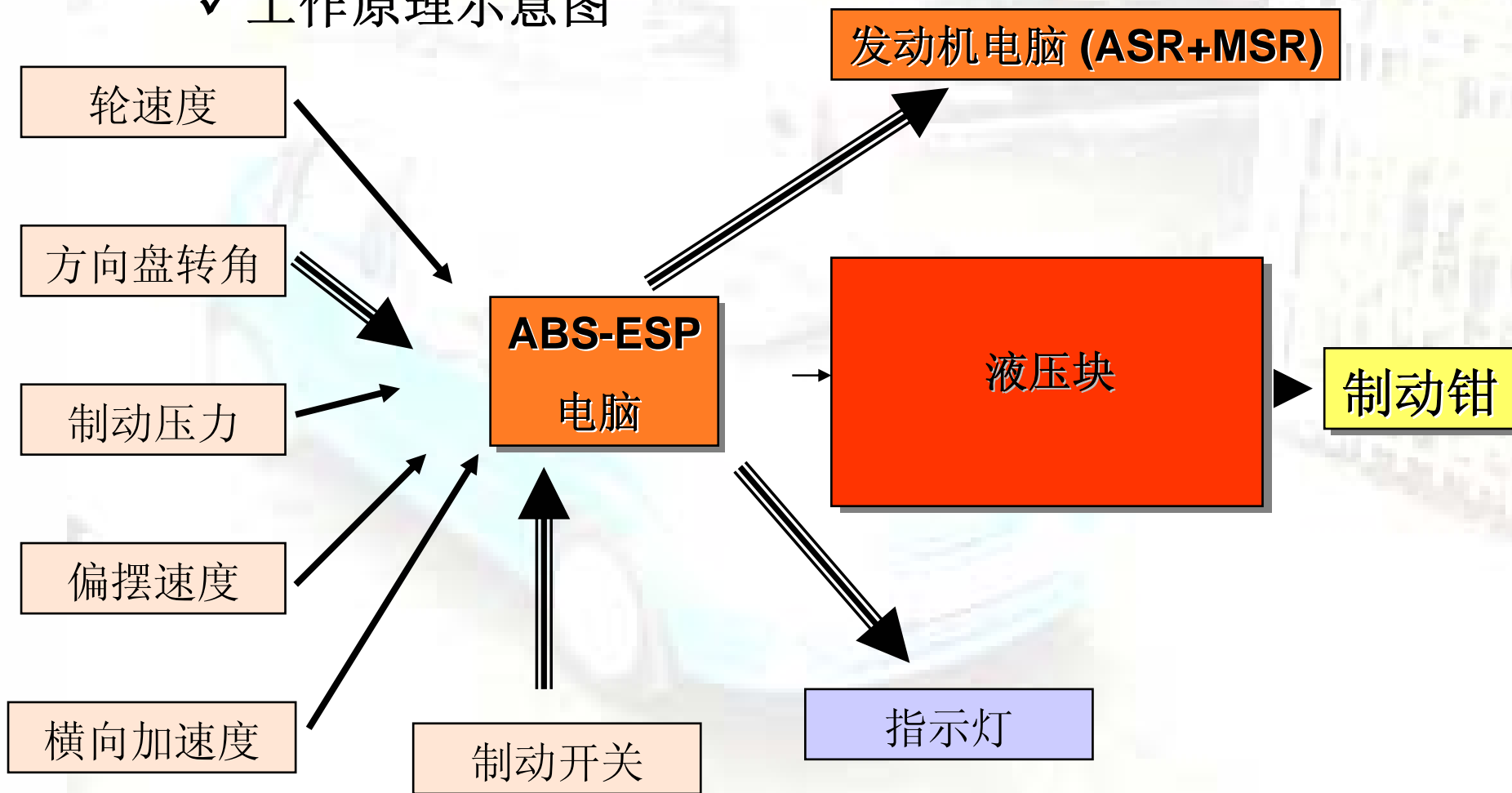
ABS - ESP



CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 工作原理示意图



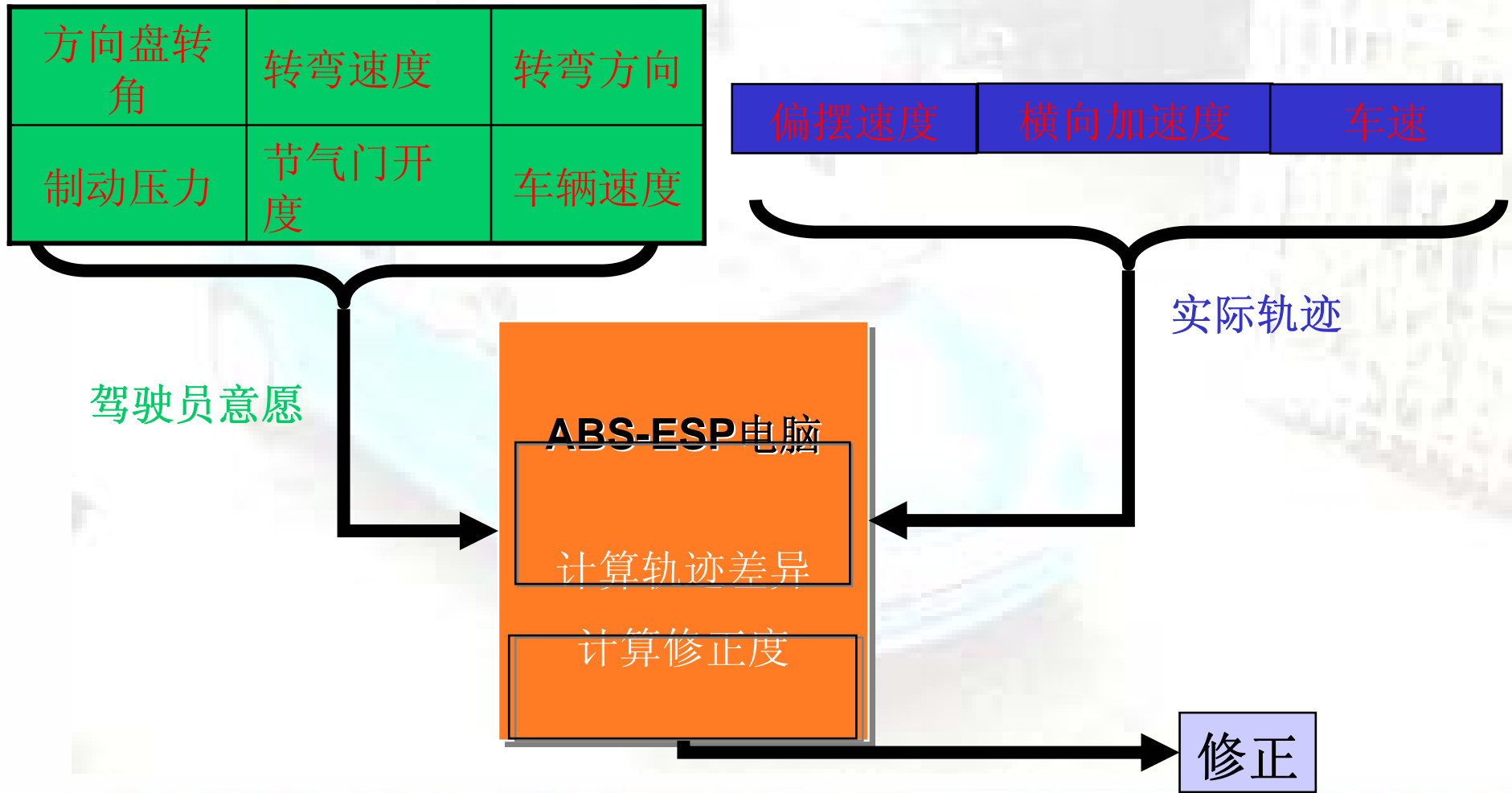
ABS - ESP



CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 工作原理示意图



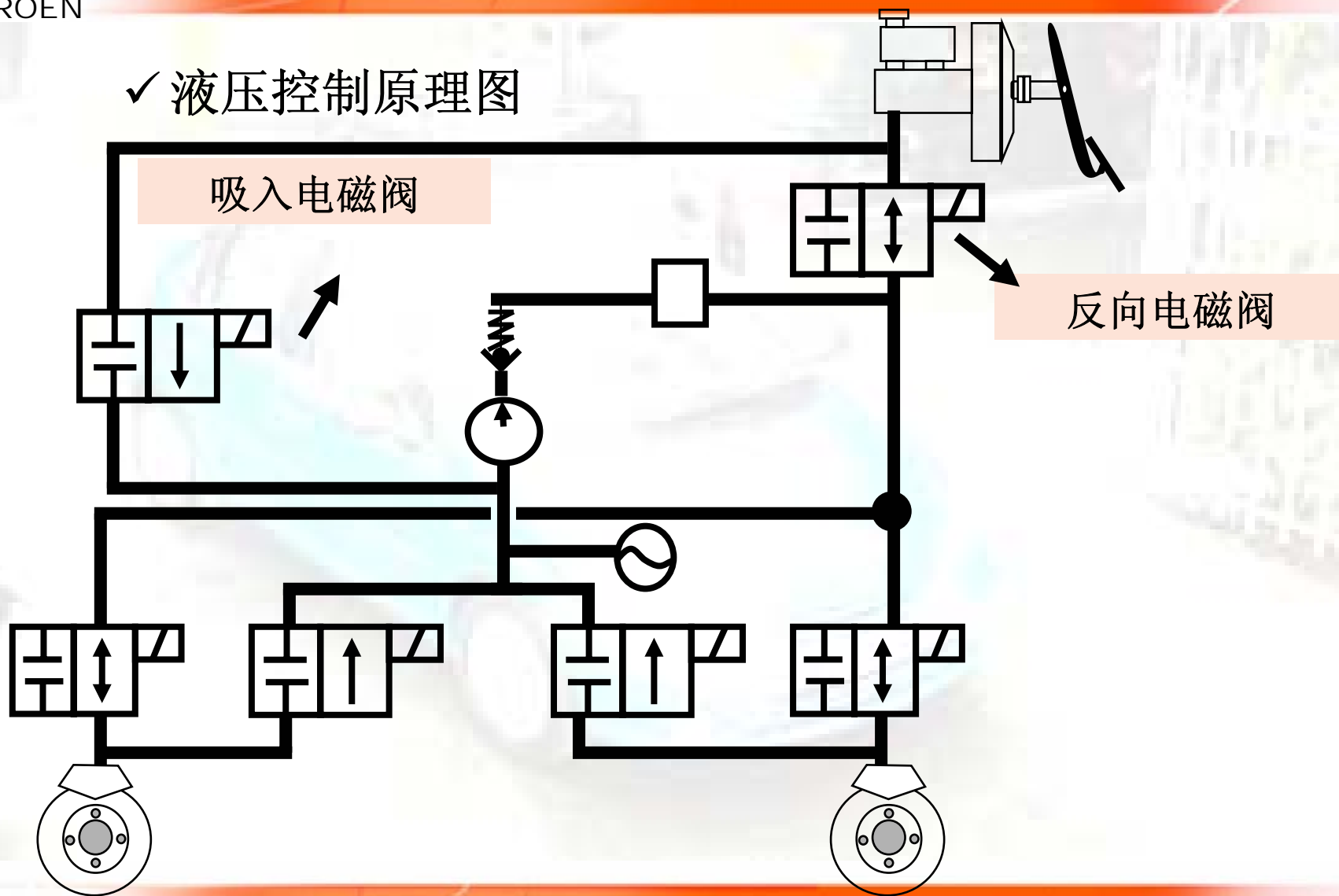
ABS - ESP



CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 液压控制原理图



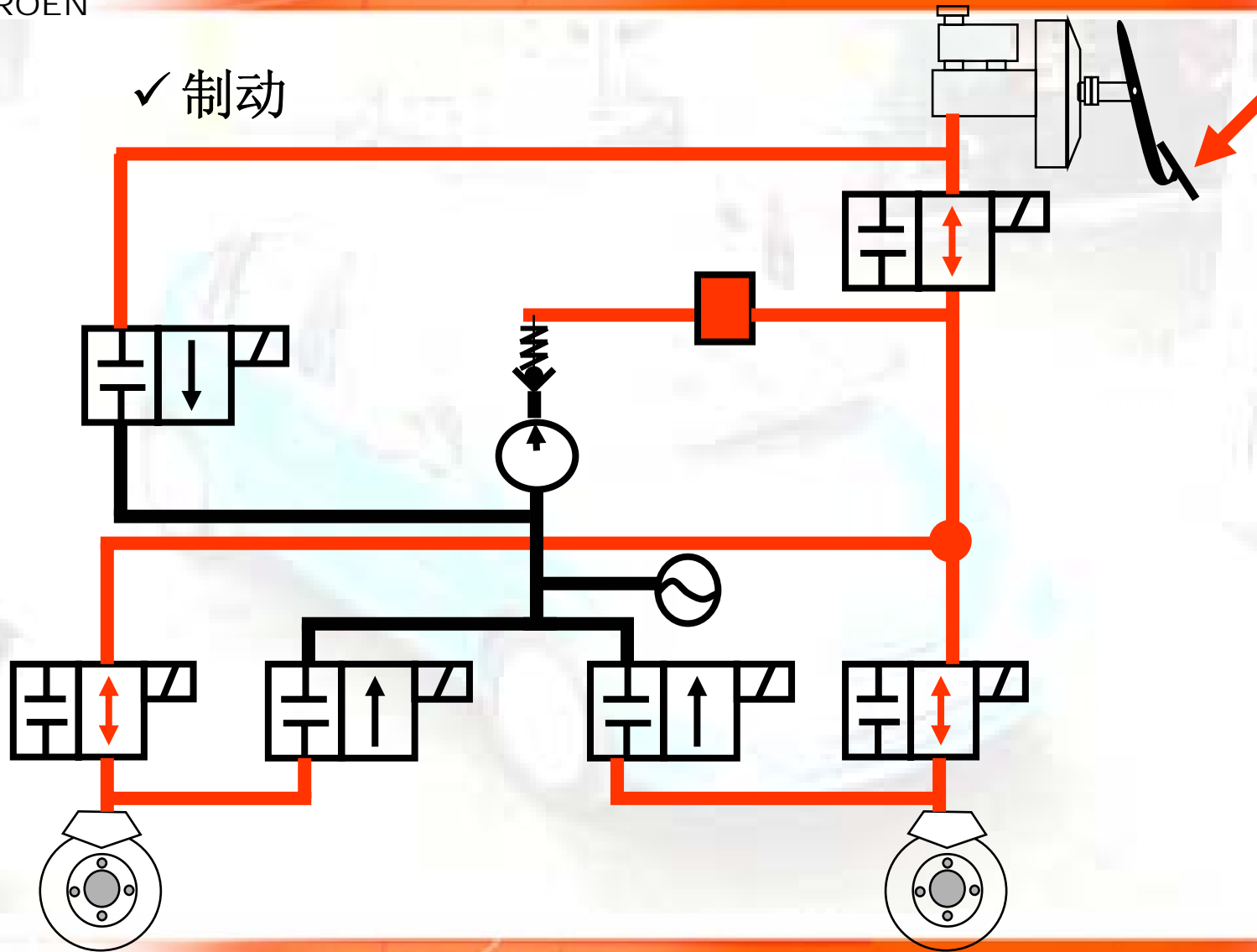
ABS - ESP



CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 制动



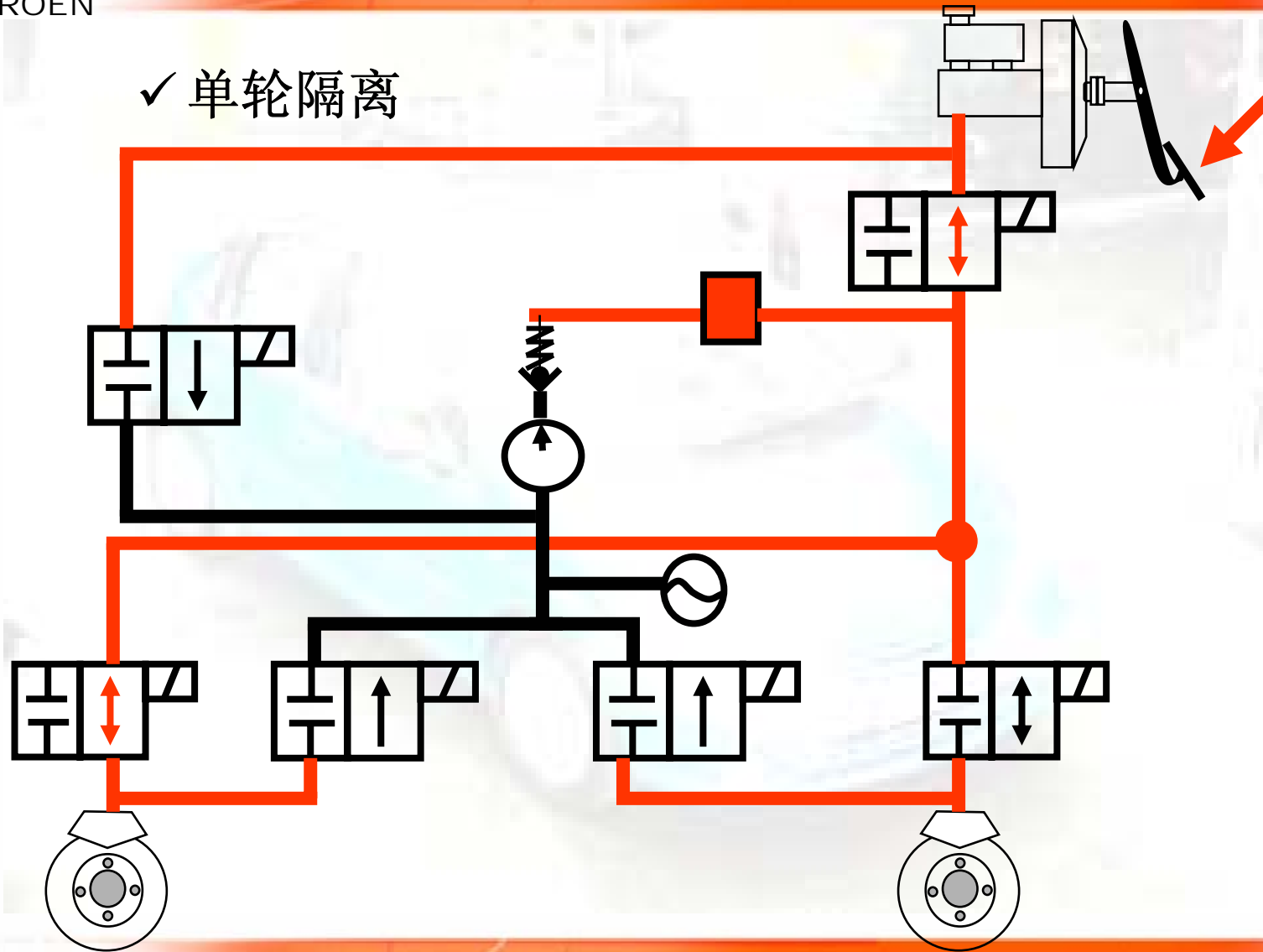
ABS - ESP



CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 单轮隔离



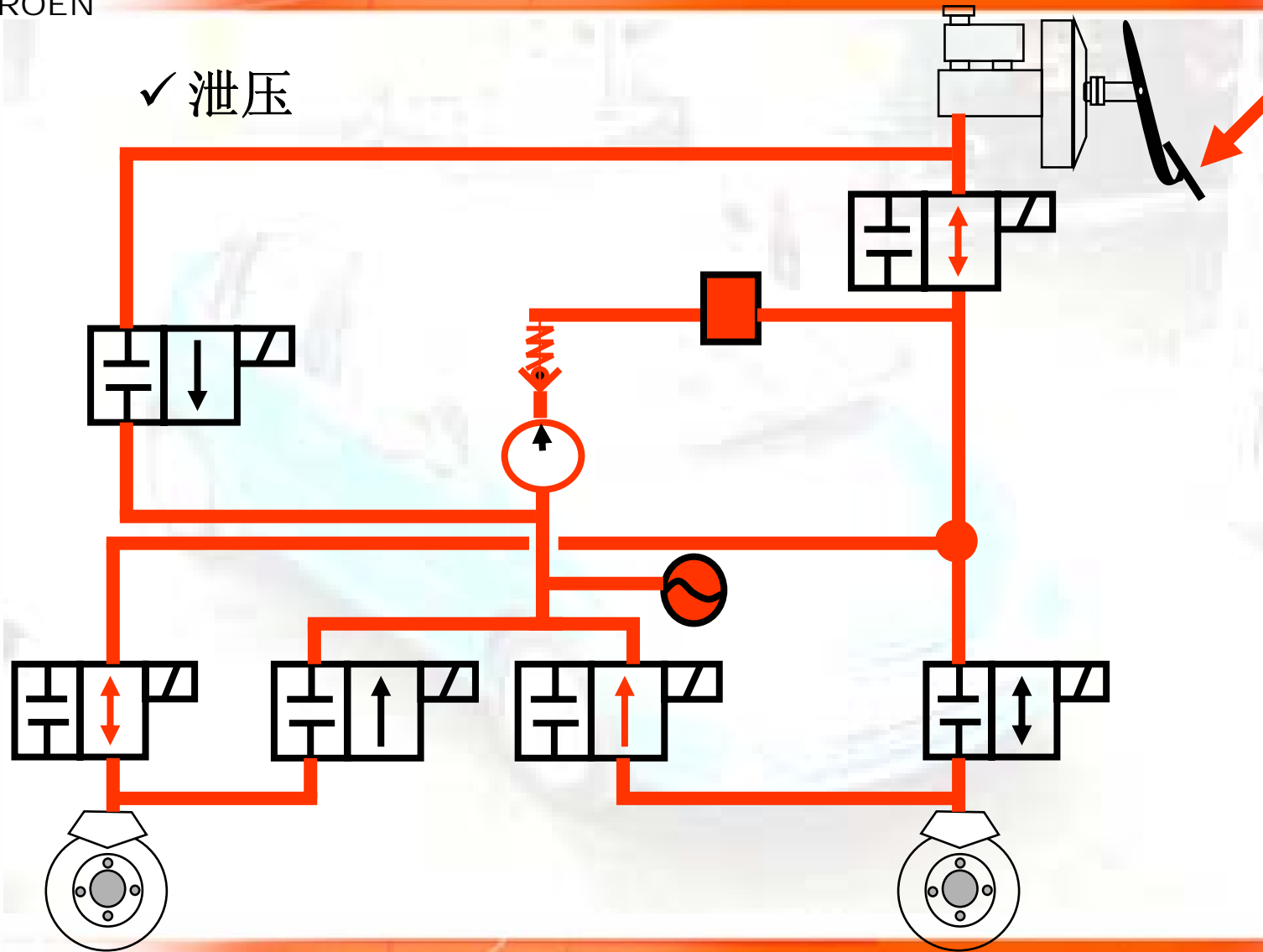
ABS - ESP



CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 泄压



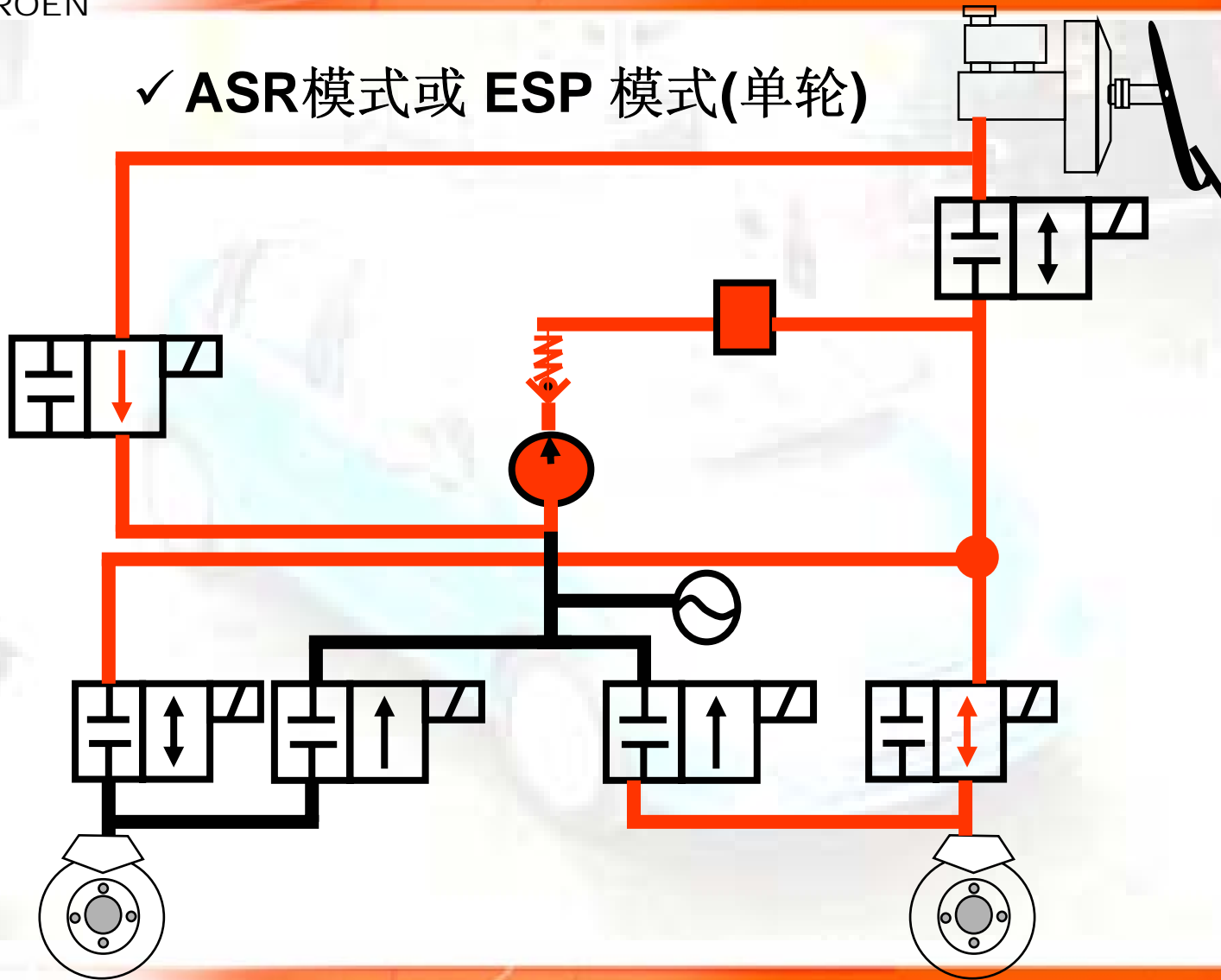
ABS - ESP



CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ ASR模式或 ESP 模式(单轮)



ABS - ESP



CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 传感器

- 方向盘转角传感器 (多路传输连接)
- 车轮转速传感器 (有线连接)
- 偏摆传感器 (有线连接 - 多路传输连接)
- 横向加速度传感器 (有线连接 - 多路传输连接)
- 压力传感器 (有线连接)

SAV操作

是
不是
不是
不是
不是



CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 方向盘转角传感器

- 集合在方向盘下的转换模块中
- 与 **CAN**网相连
- 更换或调整前桥时进行中间点初始化(**T.P**)



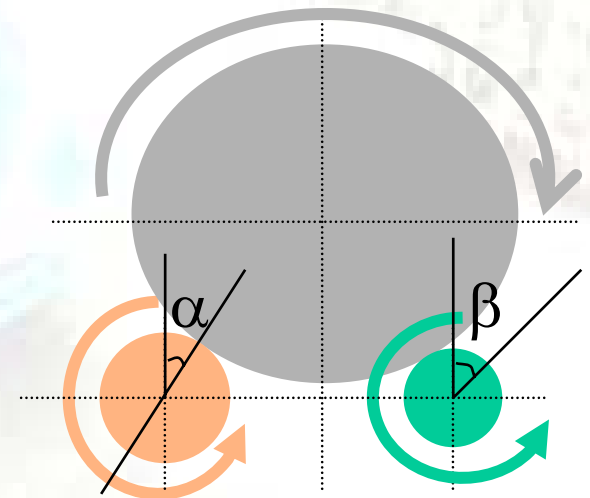
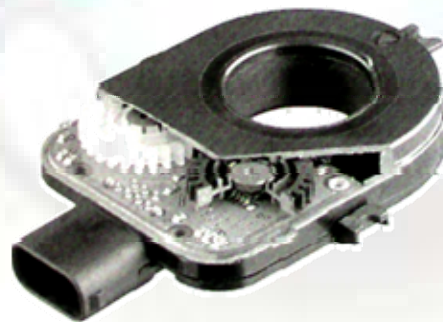
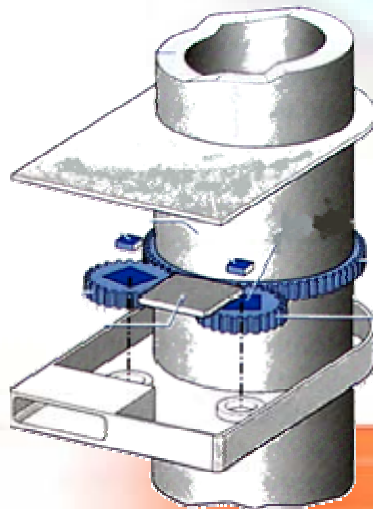


CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 方向盘转角传感器

- 2个带齿的车轮由转向柱控制
- 2个车轮转向直径不同，因此两个转角 α 和 β 也不同。
- 1 方向盘位置=>2个值
- 通过计算来更正其不准确的地方



ABS - ESP



CITROËN

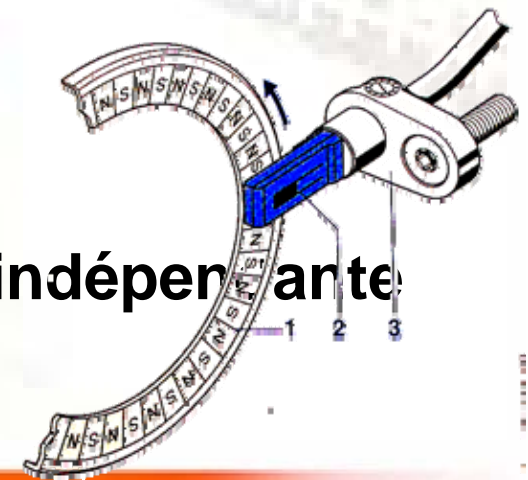
ESP（电子稳定程序）

✓ 车轮转速传感器

- 电感式 (正弦信号)
或
- 被动型 (方形信号)：磁阻原理
 - 一个多级齿圈在传感器前变换位置。
 - 电阻随磁场变化而变化。

电磁感应传感器的优点：

- 无需调节间隙
- 振幅独立于车速之外 **Amplitude indépendante de la vitesse**
- 抗干扰

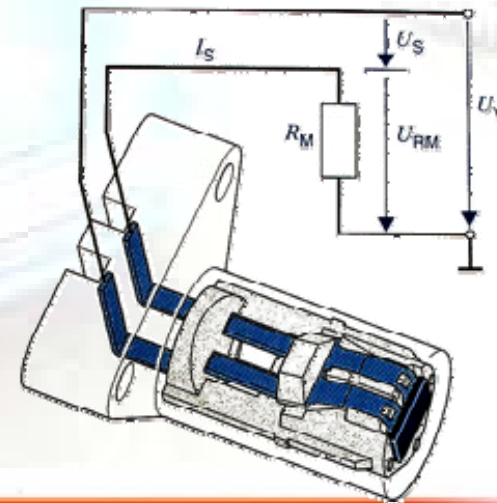
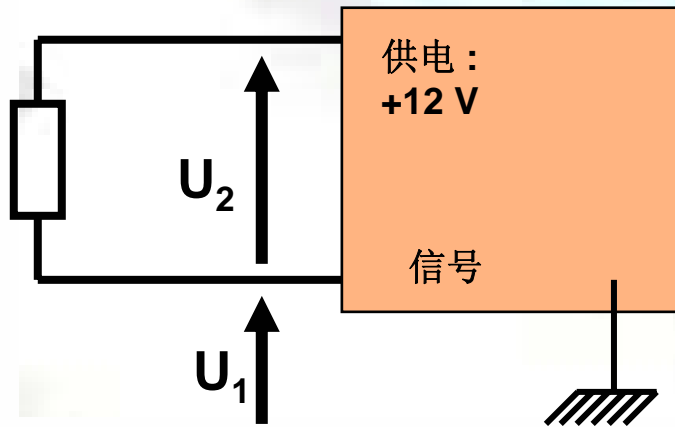
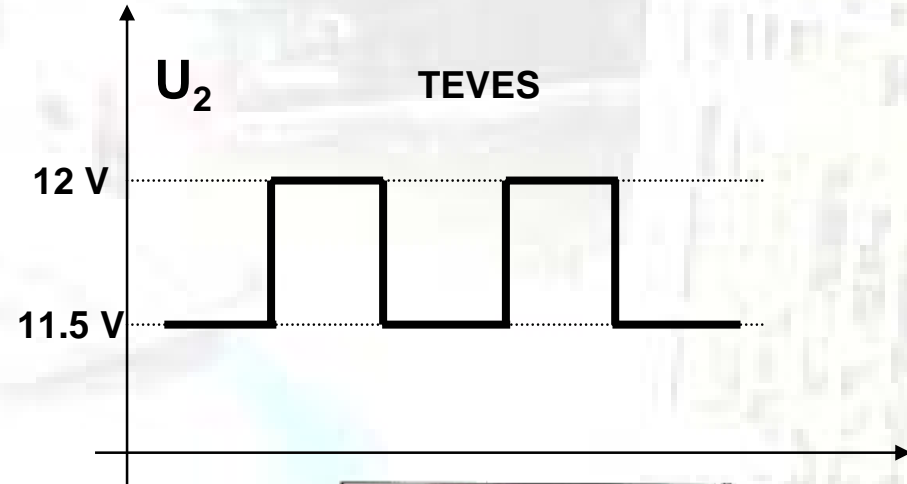
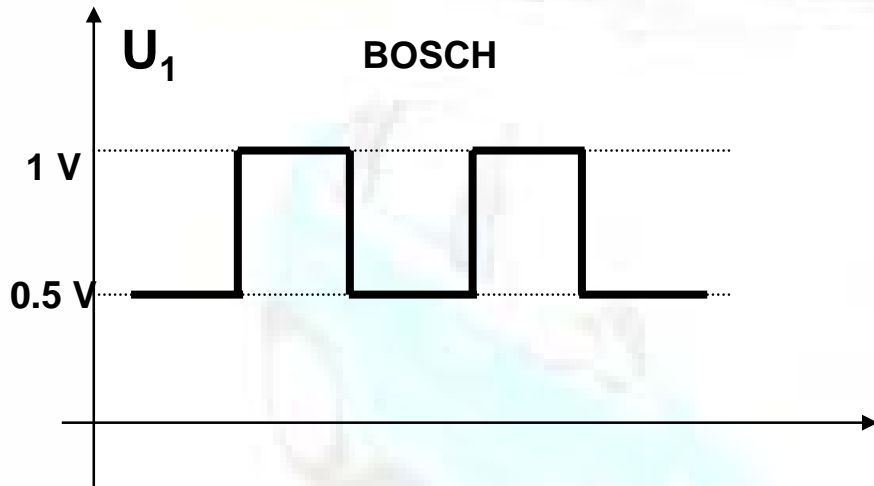




CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 车轮转速传感器



ABS - ESP

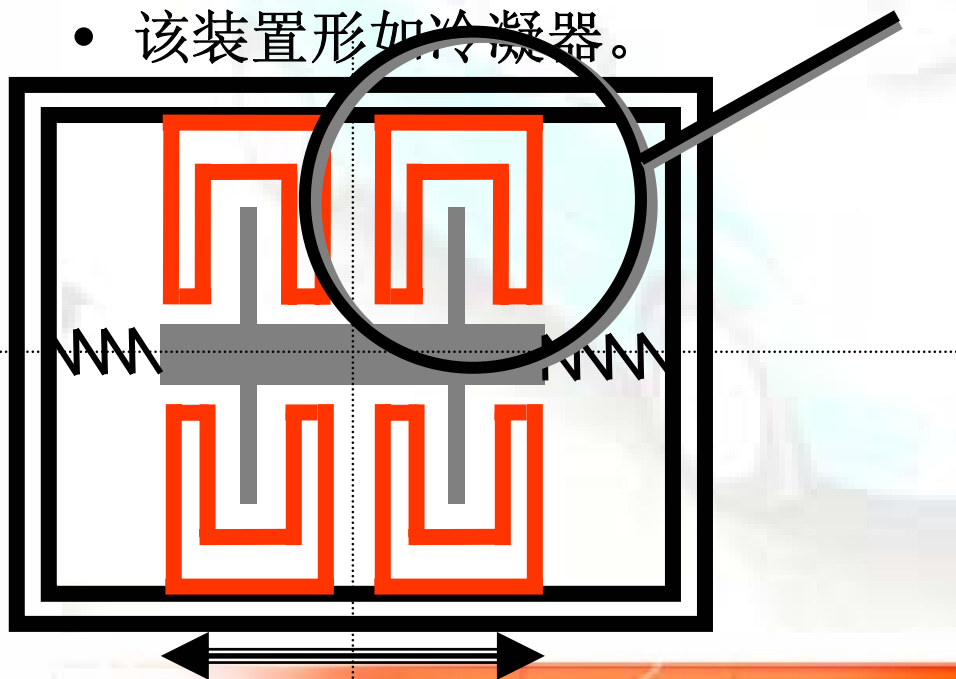


CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 加速度传感器

- 电容引流型
- 一套弹簧质量块装置来感受加速度。 **Un ensemble masse ressort est soumis à l'accélération**
- 该装置形如冷凝器。



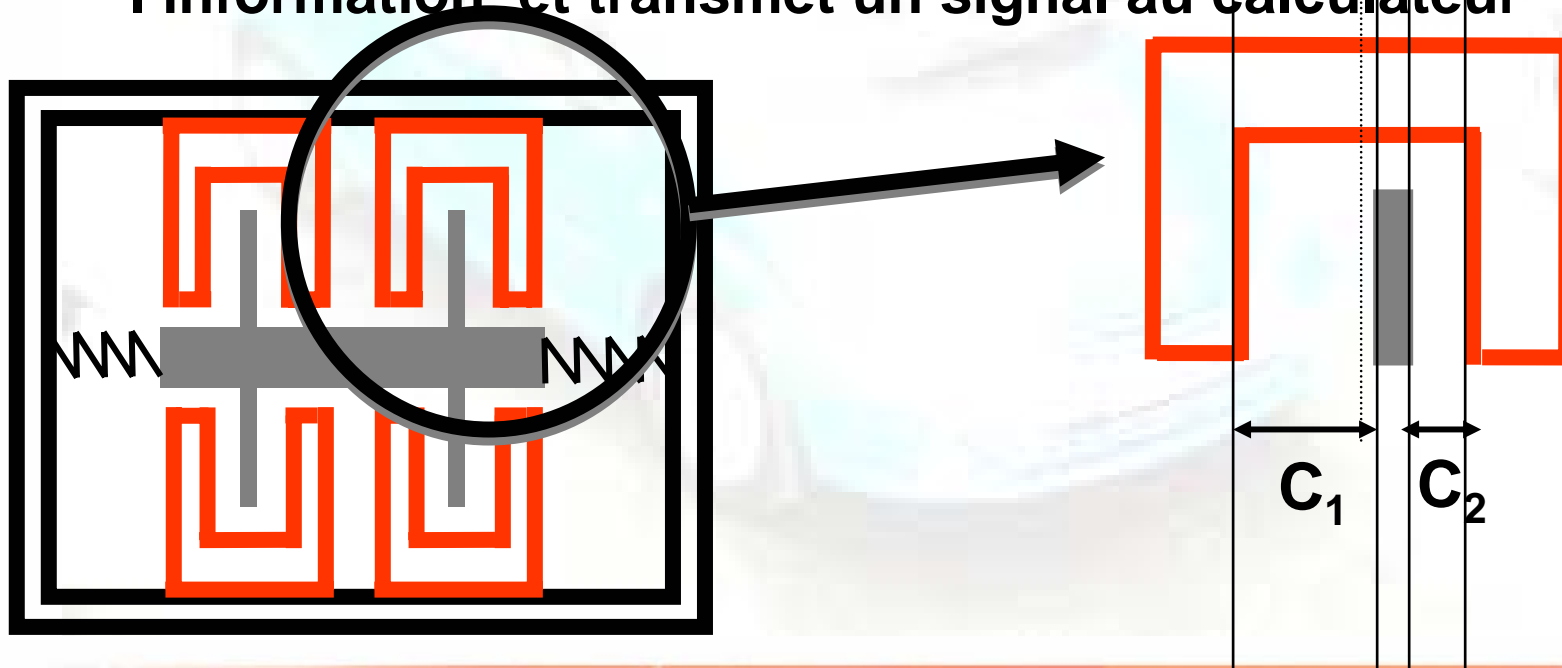


CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 加速度传感器

- 移动的位置不同，即加速度不同，则电容就不同。**La capacité varie en fonction du déplacement, donc de l'accélération**
- 传感器处理信息并将信号传递给电脑。**Le capteur traite l'information et transmet un signal au calculateur**



ABS - ESP



CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 加速度传感器

● 注意：

- **Capteur fragile, ne doit pas subir de choc !**易碎传感器，不得撞击！
- **Attention au sens de montage !**注意安装方向！
- 对角拧紧固定螺钉，以保证平面度。**Serrer les fixations au couple pour respecter la planeité**



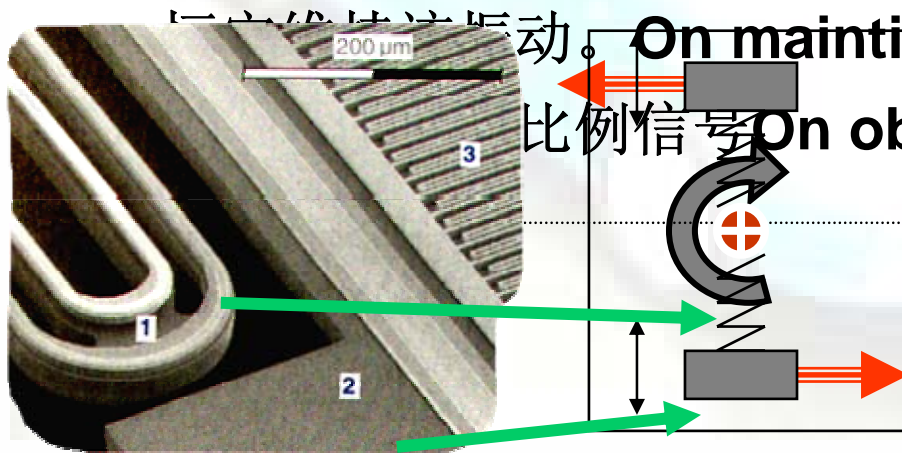
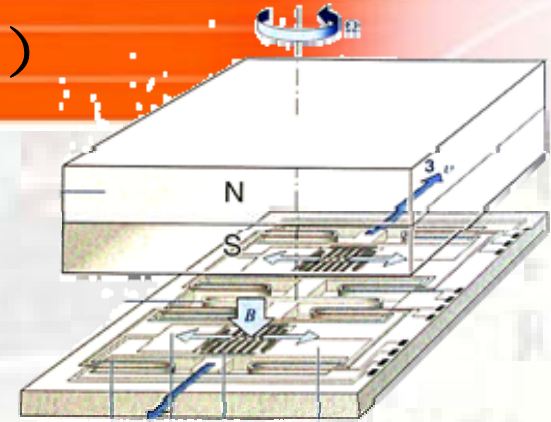
CITROËN

ESP (电子稳定程序)

✓ 角速度传感器

• 振动陀螺仪型：

- 使一个质量块振动（如同音叉） **Une masse est soumise à une vibration (idem diapason)**
- 旋转时振动会被打乱。 **Lors d'une rotation, la vibration est perturbée**



比例信号 **On maintient constante cette vibration**
 比例信号 **On obtient un signal proportionnel**



ABS - ESP



CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 售后操作

- 排气：不一定要使用诊断仪（最大**3巴**）
- 远程编码：轮胎尺寸—发动机/变速箱类型
- 方向盘转角传感器的校准



CITROËN

ESP（电子稳定程序）

✓ 常见问题

- 我应该何时断开 **ESP**（电子稳定程序）的连接？
- **ABS**（防抱死系统）会拉长制动距离吗？
- 我有**ABS**（防抱死系统），我能在雨中行驶的更快吗？
- **ESP**（电子稳定程序）能让转弯更快速吗？
- 为什么不是所有的车辆都配备**ESP**系统？